

DÉBORA LETÍCIA FRIZZI SILVA

**CONSUMO HABITUAL DE IODO DE GESTANTES BRASILEIRAS:
PERSPECTIVAS DO ESTUDO MULTICÊNTRICO DE DEFICIÊNCIA DE IODO
(EMDI-BRASIL)**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

Orientadora: Sylvia do Carmo Castro
Franceschini

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2023**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

S586c
2023

Silva, Débora Letícia Frizzi, 1991-

Consumo habitual de iodo de gestantes brasileiras:
perspectivas do Estudo Multicêntrico de Deficiência de Iodo
(EMDI-BRASIL) / Débora Letícia Frizzi Silva. – Viçosa, MG,
2023.

1 tese eletrônica (169 f.): il. (algumas color.).

Texto em português e inglês.

Inclui anexos.

Inclui apêndice.

Orientador: Sylvia do Carmo Castro Franceschini.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Nutrição e Saúde, 2023.

Inclui bibliografia.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2023.270>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Grávidas - Brasil - Nutrição. 2. Iodo. I. Franceschini,
Sylvia do Carmo Castro, 1963-. II. Universidade Federal de
Viçosa. Departamento de Nutrição e Saúde. Programa de
Pós-Graduação em Ciência da Nutrição. III. Título.

CDD 22. ed. 612.63

DÉBORA LETÍCIA FRIZZI SILVA

**CONSUMO HABITUAL DE IODO DE GESTANTES BRASILEIRAS:
PERSPECTIVAS DO ESTUDO MULTICÊNTRICO DE DEFICIÊNCIA DE IODO
(EMDI-BRASIL)**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 10 de março de 2023.

Assentimento:

Documento assinado digitalmente
 DEBORA LETICIA FRIZZI SILVA
Data: 12/05/2023 10:37:19-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Débora Letícia Frizzi Silva
Autora

Documento assinado digitalmente
 SYLVIA DO CARMO CASTRO FRANCESCHINI
Data: 12/05/2023 10:18:38-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Sylvia do Carmo Castro Franceschini
Orientadora

AGRADECIMENTOS

A Deus por me conceder resiliência, sabedoria e saúde.

Ao meu avô pelas orações.

À minha mãe pelo apoio e exemplo de superação como mulher e professora.

Aos meus irmãos e sobrinho pelas demonstrações de carinho e afeto.

Ao meu namorado pelo cuidado, auxílio e paciência nos momentos difíceis e desafiadores.

Aos meus amigos pela torcida, conselhos, conversas e abraços.

À Universidade Federal de Viçosa e ao programa de Pós Graduação em Ciência da Nutrição (PPGCN) pela oportunidade de realizar a pós-graduação em um programa de excelência.

À minha orientadora e coorientadora pela orientação, direcionamento e incentivo ao meu crescimento profissional e pessoal.

Aos integrantes dos Grupos de pesquisa em exposição alimentar e de diagnóstico e intervenção em distúrbios da nutrição e saúde em grupos populacionais pelas discussões sobre o iodo, consumo alimentar e gestação.

À equipe do EMDI-Brasil pela colaboração para que o estudo fosse possível.

Às gestantes participantes do EMDI-Brasil por acreditarem na importância desse diagnóstico para o grupo materno infantil brasileiro.

Aos membros da banca da defesa de projeto, qualificação e da defesa da tese pelas contribuições realizadas a esse trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

O presente trabalho foi realizado com apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processo nº 408295/20171), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) (Processo nº APQ - 03336-18) e pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) (Processo nº 23075.057370/2020-01).

*Sem dados de qualidade, voamos às cegas.
Se você não pode ver, você não pode resolver.*
Kofi Annan

RESUMO

SILVA, Débora Letícia Frizzi, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2023. **Consumo habitual de iodo de gestantes brasileiras: perspectivas do Estudo Multicêntrico de Deficiência de Iodo (EMDI-BRASIL)**. Orientadora: Sylvia do Carmo Castro Franceschini.

Introdução: Dados sobre a ingestão de iodo de gestantes são limitados no Brasil e é esperado que essa ingestão seja insuficiente para atender as necessidades nutricionais. **Objetivo:** Avaliar a ingestão habitual de iodo de gestantes brasileiras. **Metodologia:** A revisão sistemática sobre a ingestão de iodo de gestantes foi baseada no método *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses*, registrada no *International Prospective Register of Systematic Reviews*, e a sua metanálise conduzida no *software R*. Os artigos originais são transversais e foram realizados com dados de consumo alimentar de gestantes (n=2247) do Estudo Multicêntrico de Deficiência de Iodo, coletados com a aplicação do recordatório de 24 horas e tabulados no *software GloboDiet*. Os alimentos consumidos foram classificados de acordo com os grupos e subgrupos de alimentos da Food and Agriculture Organization/World Health Organization Global Individual Food Consumption Data Tool e a ingestão habitual de iodo foi ajustada para a variabilidade intraindividual pela macro *Simulating intake of micronutrients for Policy Learning and Engagement*. Covariáveis sobre o uso de suplemento, efeito temporal, método de coleta de dados, características sociodemográficas e sobre o uso de sal e de temperos foram usadas no ajuste das estimativas de ingestão e prevalência de inadequação. A contribuição dos itens alimentares para a ingestão de iodo e para a variabilidade interindividual foi avaliada pelo método da proporção de médias e por regressão linear, respectivamente. Os valores de referência de ingestão harmonizados foram usados para avaliar a adequação da ingestão. O *software Statistical Analysis System* foi utilizado nas análises sobre a ingestão habitual de iodo. **Resultados:** A revisão sistemática com metanálise indicou ingestão habitual mediana de iodo aquém (156,7 mcg) do recomendado pela Organização Mundial de Saúde (250 mcg). Já a ingestão habitual média das gestantes brasileiras proveniente apenas do consumo de alimentos e ajustada para a variabilidade intraindividual foi de 163,1 mcg, sendo observadas variações segundo as características sociodemográficas. O “sal”, incluído no grupo “temperos e condimentos” e no subgrupo “ervas e especiarias”, foi o maior

contribuinte da ingestão de iodo e o alimento que explicou maior percentual da variação da ingestão entre as gestantes brasileiras. Apesar disso, arroz, feijão, leite, ovos e pães mostraram sua importância para a ingestão de iodo. A incorporação de covariáveis inerentes ao uso de sal e de temperos alterou as estimativas de ingestão habitual de iodo, especialmente a variável sobre o “hábito de adicionar sal às refeições prontas para consumo”. Pelo melhor modelo de ajuste a ingestão habitual média de iodo foi de 136,6 mcg, a contribuição do uso de suplementos para a ingestão de iodo foi de 19,8 mcg e as prevalências de ingestão insuficiente e excessiva de 60,9% e 0,1%, respectivamente. **Conclusão:** Os resultados reforçam a vulnerabilidade das gestantes à ingestão inadequada de iodo e alertam para a necessidade de ações específicas as particularidades desse grupo populacional, sobretudo para garantir o consumo de sal adequadamente iodado; o monitoramento contínuo da ingestão de iodo e de hábitos alimentares relacionados; e para a expansão das orientações nutricionais relacionadas à ingestão desse nutriente.

Palavras-chave: Gestante. Dieta. Alimento. Consumo alimentar. Iodo. Deficiência de iodo. Brasil

ABSTRACT

SILVA, Débora Letícia Frizzi, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March 2023. **Usual iodine intake of Brazilian pregnant women: perspectives of Multicenter Study of Iodine Deficiency (EMDI-Brazil).** Adviser: Sylvia do Carmo Castro Franceschini.

Introduction: Pregnant women's iodine intake data are limited in Brazil and it is expected that the intake of these women is insufficient to meet their iodine nutritional requirements. **Objective:** To assess the usual iodine intake of Brazilian pregnant women. **Methodology:** The systematic review of pregnant women's usual iodine intake was based on the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses method, registered in the International Prospective Register of Systematic Reviews and its meta-analysis was conducted on R software. The original articles are cross-sectional studies carried out with food consumption data of pregnant women (n=2,247) from the Multicenter Study of Iodine Deficiency. These data were collected using 24-hour recalls and entered in the GloboDiet software. Foods were classified into the food groups and subgroups of the Food and Agriculture Organization/World Health Organization Global Individual Food Consumption Data Tool. Usual iodine intake was adjusted for intraindividual variability using the Simulating intake of micronutrients for Policy Learning and Engagement macro. Supplement usage, temporal effects, data collection methods, sociodemographic characteristics, and salt and seasoning usage covariates were used to adjust estimates of iodine intake and its prevalence of inadequacy. Food items' contribution to iodine intake and interindividual variability were assessed by the proportion of means method and by linear regression, respectively. The harmonized intake reference values were used to determine intake adequacy. Statistical Analysis System software was used in these analyses. **Results:** Systematic review with meta-analysis indicated a median of usual iodine intake (156.7 mcg) below that recommended by World Health Organization (250 mcg). The mean of iodine intake of Brazilian pregnant women only from diet and adjusted for intraindividual variability was 163.1 mcg, with variations according to sociodemographic characteristics. "Salt", from the "spices and condiments" group and "herbs and spices" subgroup, was the greatest contributor to iodine intake and the food item that explains the highest percentage of interindividual variability among Brazilian pregnant women. Despite this, rice, beans, milk, eggs, and breads showed their

importance for iodine intake. The adjustments for salt and seasoning usage altered the estimates of usual iodine intake, especially the variable on the “habit of adding salt to meals after preparing/cooking”. According to the best-fit model, the mean of usual iodine intake was 136.6 mcg, the contribution of the supplements usage to iodine intake was 19.8 mcg, and the prevalence of insufficient and excessive intake was 60.9% and 0.1%, respectively. **Conclusion:** This study reinforces the vulnerability of pregnant women to inadequate iodine intake and highlights the need for iodine-specific strategies, particularly regarding the guarantee of consumption of adequately iodized salt; continuous monitoring of iodine intake and related eating habits; and expansion of nutritional guidelines to optimize iodine intake.

Keywords: Pregnant woman. Diet. Food. Food intake. Iodine. Iodine deficiency. Brazil

LISTA DE FIGURAS

Artigo de Revisão

Figura 1. Fluxograma de seleção dos artigos.....	53
Figura 2. Metanálise da ingestão habitual de iodo dos estudos conduzidos com gestantes.....	54
Figura 3. Avaliação do risco de viés para os estudos incluídos pelo instrumento JBI's Critical Appraisal Tools.....	56

Artigo Original I

Figure 1. Contribution of foods (%) to the iodine intake (mcg) of pregnant women from Multicenter Study of Iodine Deficiency, Brazil, 2023.....	83
Figure 2. Contribution of foods (%) to the interindividual variability of pregnant women's iodine intake from Multicenter Study of Iodine Deficiency, Brazil, 2023.....	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Blocos do questionário semiestruturado para a coleta de informações sociais, econômicas, demográficas e de saúde e estilo de vida das gestantes do EMDI-Brasil, Brasil, 2023.....	31
Quadro 2. Informações do EMDI-Brasil utilizadas na investigação da tese, Viçosa, 2023.....	33

LISTA DE TABELAS

Artigo de Revisão

Tabela 1. Descrição dos estudos selecionados para revisão sistemática.....	69
Tabela 2. Outros resultados dietéticos dos estudos selecionados para revisão sistemática.....	70

Artigo Original I

Table 1. Characteristics of pregnant women from Multicenter Study of Iodine Deficiency, Brazil, 2023.....	82
---	----

Artigo Original II

Table 1. Adjustment models to estimate the usual iodine intake of pregnant women and the prevalence of inadequate intake, EMDI-Brazil, Brazil, 2023.....	118
Table 2. Characteristics of pregnant women from Multicenter Study of Iodine Deficiency, Brazil, 2023.....	119
Table 3. Usual iodine intake and prevalence of inadequate intake of pregnant women according to Models, Multicenter Study of Iodine Deficiency, Brazil, 2023.....	120
Table 4. Parameters of usual iodine intake estimates and Akaike Information Criterion according to Models, Multicenter Study of Iodine Deficiency, Brazil, 2023.....	121

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<i>AIC</i>	<i>Akaike Information Criterion</i>
<i>BMR</i>	<i>Basal Metabolic Rate</i>
<i>CI</i>	<i>Confidence Interval</i>
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CUI	Concentração Urinária de Iodo
<i>CV</i>	<i>Coefficient of variation</i>
DDI	Distúrbio por Deficiência de Iodo
DTA	Departamento de Tecnologia de Alimentos
EMDI	Estudo Multicêntrico de Deficiência de Iodo ou <i>Multicenter Study of Iodine Deficiency</i>
ESF	Estratégia Saúde da Família
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
<i>FAO</i>	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
<i>FICT</i>	<i>Food Iodine Content Table</i>
<i>FHS</i>	<i>Family Health Strategy</i>
G	Grama ou <i>Gram</i>
GUPEA	Grupo de Pesquisa em Exposição Alimentar
<i>GIFT</i>	<i>Global Individual Food Consumption Data Tool</i>
<i>H-AR</i>	<i>Harmonized Average Requirement</i>
<i>H-UL</i>	<i>Harmonized Upper Levels Requirement</i>
IC	Intervalo de confiança
IC95%	Intervalo de confiança de 95%
<i>INFOODS</i>	<i>International Network of Food Data Systems</i>
<i>JBI</i>	<i>Joanna Briggs Institute</i>
<i>Kcal</i>	<i>Quilocaloria</i>
Mcg	Micrograma ou <i>microgram</i>
<i>MPM</i>	<i>Multiple-Pass Method</i>
<i>MeSH</i>	<i>Medical Subject Headings</i>
<i>NCI</i>	<i>National Cancer Institute</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
P	Percentil ou <i>Percentile</i>
<i>PAL</i>	<i>Physical Activity Level</i>

PECOS	<i>Patient or Problem, Exposition, Control or Comparison, Outcomes and Study type</i>
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses</i>
PROSPERO	<i>International Prospective Register of Systematic Reviews</i>
POF	Pesquisa de Orçamento Familiar ou <i>Household Budget Survey</i>
PNS	Pesquisa Nacional de Saúde ou <i>Brazilian Health Survey</i>
Pró - Iodo	Programa Nacional para Prevenção e Controle dos Distúrbios por Deficiência de Iodo ou <i>National Program for the Prevention and Control of Iodine Deficiency Disorders</i>
QE	<i>Quantile Estimation</i>
QFA	Questionário de Frequência Alimentar
RA	Registro Alimentar
R24h	Recordatório de 24 horas
REDCap	<i>Research Electronic Data Capture</i>
R^2	<i>R-Square ou Coefficient of Determination</i>
SAS	<i>Statistical Analysis System</i>
S^2b	Variabilidade Interindividual ou <i>Interindividual Variability</i>
SIMPLE	<i>Simulating intake of micronutrients for Policy Learning and Engagement</i>
S^2	Variância total da Distribuição ou <i>Total Variance</i>
S^2w	Variabilidade Intraindividual ou <i>Intraindividual Variability</i>
S^2w/S^2b	<i>Ratio of intraindividual to interindividual variability ou ratio of intraindividual to interindividual variability</i>
SUS	Sistema Único de Saúde ou <i>National Healthcare System</i>
TBCA	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos ou <i>Brazilian Food Composition Table</i>
TCIA	Tabela de Composição de Iodo em Alimentos
TCLE	Termo de Compromisso Livre e Esclarecido
TMB	Taxa Metabólica Basal
UBS	Unidade Básica de Saúde ou <i>Basic Health Units</i>
UCD	Universidade da Califórnia ou <i>University of California, Davis</i>
UIC	<i>Urinary Iodine Concentration</i>
UFV	Universidade Federal de Viçosa ou <i>Federal University of Viçosa</i>
UFPR	Universidade Federal do Paraná
USP	Universidade de São Paulo

<i>WHO</i>	<i>World Health Organization</i>
<i>95%CI</i>	<i>95% Confidence Interval</i>

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	17
2. INTRODUÇÃO	18
2.1. JUSTIFICATIVA	21
2.2. OBJETIVOS	21
2.2.1 Objetivo Geral.....	21
2.2.2 Objetivos Específicos	21
3. METODOLOGIA	28
3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO	28
3.2 LOCAL DO ESTUDO	28
3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA	28
3.3.1 Cálculo amostral	28
3.3.2 Amostragem	29
3.3.3 Critérios de inclusão e exclusão.....	30
3.4 COLETA DE DADOS	30
3.4.1 Dados sociais, econômicos, demográficos e de saúde e estilo de vida ...	30
3.4.2 Dados adicionais do EMDI-Brasil: água e sal domiciliar	31
3.4.3 Dados sobre o consumo alimentar.....	32
3.5 TRATAMENTO DOS DADOS	32
3.5.1 Tratamento dos dados sociais, econômicos, demográficos e de saúde e estilo de vida.....	32
3.5.2 Análises bioquímicas das amostras de água e sal domiciliar	33
3.5.3 Tratamento dos dados de consumo alimentar	34
3.5.3.1 Construção do banco de dados de consumo alimentar	34
3.5.3.2 Controle de qualidade dos dados de consumo alimentar	37
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS.....	38
3.6.1 Características sociais, econômicos, demográficos e de saúde e estilo de vida	38
3.6.2 Consumo alimentar	38
3.6.3 Softwares, significância estatística e poder do estudo	39
3.7 ASPECTOS ÉTICOS.....	41
3.8 FINANCIAMENTO.....	41
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	47

4.1 ARTIGO DE REVISÃO.....	47
4.2 ARTIGO ORIGINAL I.....	72
4.3 ARTIGO ORIGINAL II.....	96
5. CONCLUSÃO	122
6. ANEXOS	128
ANEXO A – Questionário semiestruturado de Gestantes	128
ANEXO B – Recordatório de 24 horas utilizado no EMDI-Brasil (frente e verso)....	142
ANEXO C – Parecer de Aprovação do estudo “Estado nutricional de iodo, sódio e potássio no grupo materno-infantil brasileiro: um Estudo Multicêntrico” pelo Comitê de Ética	144
ANEXO D – Termo de Compromisso Livre e Esclarecido das Gestantes.....	150
7. APÊNDICES	153
APÊNDICE I – Classificação dos alimentos e preparações consumidas pelas gestantes nos grupos e subgrupos da Food and Agriculture Organization/World Health Organization Global Individual Food consumption data Tool	153

1. APRESENTAÇÃO

Esta tese foi desenvolvida com dados de consumo alimentar das gestantes do “Estudo Multicêntrico de Deficiência de Iodo (EMDI-Brasil)”, idealizado para preencher lacunas sobre o estado nutricional de iodo de gestantes, nutrízes e lactentes brasileiros. Além da investigação dietética, os pesquisadores do EMDI-Brasil avaliaram a concentração de iodo em amostras casuais de urina (mg/L); na água destinada ao consumo humano de diferentes estações climáticas e municípios; no sal comercializado nas redes de varejo; no sal e temperos (caseiro ou industrializado) consumidos em nível domiciliar; e em alimentos básicos como feijão e o fubá de milho.

A determinação da concentração urinária de iodo (CUI) é considerada padrão ouro pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para avaliação da ingestão recente desse nutriente. No entanto, acreditamos que os dados dietéticos constituem informação valiosa para os gestores de políticas de alimentação e nutrição e reconhecemos que o uso desses dados tem sido subutilizado no Brasil e no mundo devido às limitações relacionadas à subestimação do relato, variabilidade da ingestão alimentar e confiabilidade da composição nutricional dos alimentos. Frente a isso e ao crescente interesse pelo aprimoramento das pesquisas dietéticas, decidimos focar as investigações dessa tese nos dados de consumo alimentar do EMDI-Brasil, buscando identificar itens alimentares que contribuem para ingestão de iodo de gestantes brasileiras, testar metodologias de análises para melhorar as estimativas de ingestão de iodo, e estimular novos estudos na área de epidemiologia nutricional.

Assim, a presente tese está estruturada nas seguintes seções: breve fundamentação teórica, justificativa da temática e objetivos que nortearam a realização do estudo (2.Introdução); metodologia geral para explanação dos principais aspectos relacionados à coleta e análise dos dados do EMDI-Brasil (3.Metodologia); resultados e discussão estruturados em três artigos científicos, sendo um de revisão e dois originais (4.Resultados e Discussão); considerações finais sobre as evidências constatadas e análise crítica (5.Conclusão); e outras informações adicionais sobre a condução do trabalho (Anexos e Apêndices). As citações realizadas no corpo do texto estão listadas no final de cada seção e artigo científico como “Referências”.

2. INTRODUÇÃO

A gestação é caracterizada pelo aumento das necessidades nutricionais maternas devido ao intenso crescimento e desenvolvimento fetal. No caso do iodo, nutriente essencial à síntese de hormônios tireoidianos, o aumento da sua demanda é consequência da utilização da tiroxina materna pelo feto até a 20ª semana da gestação e da maior depuração renal de iodo materno. Assim, garantir a ingestão adequada desse nutriente é fundamental para a saúde materno – infantil (GLINOER, 2007; ZIMMERMANN, 2009).

As implicações da ingestão insuficiente e excessiva de iodo na gestação são diversas e incluem o maior risco de hipotireoidismo materno e fetal; diabetes, hipertensão, hipertireoidismo e tireoidite materna; macrossomia; anomalias congênitas; prematuridade; aborto; bócio; e o comprometimento do desenvolvimento e da função cognitiva fetal (CANDIDO et al., 2020; DONG et al., 2021; FAREBROTHER; ZIMMERMANN; ANDERSSON, 2019; LUO et al., 2014; SILVA DE MORAIS et al., 2020). Em vista disso, a implementação de estratégias para otimizar a ingestão de iodo de gestantes minimiza a carga desses desfechos negativos sobre a saúde e sociedade por reduzir os custos com o tratamento e com a assistência médica e educacional (MONAHAN et al., 2015).

A iodação do sal destinado ao consumo é recomendada como estratégia prioritária para controle e prevenção dos Distúrbios da Deficiência de Iodo (DDIs) (IODINE GLOBAL NETWORK, 2021a; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007, 2014). Atualmente, essa estratégia já alcançou 147 países (GLOBAL FORTIFICATION DATA EXCHANGE, 2022) e apesar de promissora pode não ser suficiente para atender as necessidades nutricionais de iodo das gestantes, o que aumenta o interesse pela suplementação (PATRIOTA et al., 2021). Em contrapartida, não há indícios de efeito positivo do uso de suplementos durante o período gestacional sobre a ingestão materna de iodo e sobre a saúde infantil em áreas iodo suficientes (ABEL et al., 2017a, 2018, 2017b). Além disso, o uso de suplementos pode aumentar o risco de ingestão excessiva de iodo nessas áreas (CONDO et al., 2017; MURCIA et al., 2010).

Recomendações dietéticas para otimizar a ingestão de iodo na gestação mostram-se escassas nos serviços de atenção à saúde materna (COMBET et al., 2015; CONDO et al., 2017; O'KANE et al., 2016), pouco compreendidas pelas

mulheres (CONDO et al., 2017; SANT'ANA LEONE DE SOUZA et al., 2020) e restritas ao incentivo do consumo de alimentos de origem marinha e ao sal iodado (BRASIL, 2007; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007; ZIMMERMANN; TRUMBO, 2013) devido à incerteza sobre o conteúdo de iodo em outros alimentos (ERSHOW et al., 2018; FUGE; JOHNSON, 2015). Ainda, as gestantes estão sujeitas à variações no consumo alimentar ocasionadas pela influência de fatores biológicos, sociais, culturais e ambientais que comprometem o acesso à alimentos fontes de iodo e o atendimento das necessidades nutricionais desse nutriente (CHEN et al., 2020; DOYLE et al., 2017; FUGE; JOHNSON, 2015; TAN et al., 2019; VANDEVIJVERE et al., 2013). Também, é possível que a inclusão de alimentos com elevada concentração de iodo na dieta, como as algas marinhas, água purificada com iodo, leite e derivados contaminados com iodóforos, aumente drasticamente a ingestão de iodo por essas mulheres (BOUGA; LEAN; COMBET, 2018a; FAREBROTHER; ZIMMERMANN; ANDERSSON, 2019; KRELA-KAŻMIERCZAK et al., 2021). Assim, em conjunto, esses aspectos expõem a necessidade de acompanhamento constante e aconselhamento nutricional adequado à realidade das gestantes (COMBET et al., 2015; CONDO et al., 2017; DOYLE et al., 2017; O'KANE et al., 2016; SANT'ANA LEONE DE SOUZA et al., 2020; VANDEVIJVERE et al., 2013).

Nesse sentido, é importante ressaltar que a ingestão de iodo de gestantes relaciona-se a fatores específicos da população de tal forma que recomendações amplamente difundidas, como a iodação do sal, suplementação com iodo e acesso e consumo de alimentos fontes, podem não ser suficientes para garantir a ingestão adequada, principalmente em populações com características multiétnicas (DINEVA et al., 2020), como é o caso do Brasil.

Sabe-se que no Brasil, as fontes alimentares de iodo marinhas são típicas de regiões litorâneas (BRASIL, 2007); os alimentos comercializados podem apresentar baixa concentração de iodo por serem cultivados e produzidos em regiões interioranas (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA, 2018); o uso de suplementos contendo iodo não é recomendação universal (BRASIL, 2008; FERREIRA et al., 2014; VILLAGELIN et al., 2016); a atenção primária possui orientações nutricionais direcionadas para o iodo (BRASIL, 2007); o sal para consumo humano deve ser iodado (BRASIL, 2013; BRASIL, 2008); e que temperos à base de sal utilizados em substituição ou adição a esse podem influenciar a ingestão de iodo (MACEDO, 2017). Porém, ainda é precário o conhecimento sobre o atendimento das

necessidades nutricionais de iodo dos distintos grupos populacionais, especialmente daqueles com necessidades aumentadas (CAMPOS et al., 2015; CESAR et al., 2020).

O Brasil é atualmente reconhecido como área com ingestão adequada de iodo segundo a mediana da CUI de escolares (276 µg/L)(CESAR et al., 2020; IODINE GLOBAL NETWORK, 2021b). No entanto, informações sobre a ingestão de iodo de gestantes brasileiras são incertas e restritas à estudos que basearam a sua avaliação em dados da CUI de gestantes de um pequeno número amostral (BARCA et al., 2001; CORCINO et al., 2019; FERREIRA et al., 2014; MACEDO, 2017; MIOTO, 2017; SANT'ANA LEONE DE SOUZA et al., 2020; SARAIVA et al., 2018; SILVA DE MORAIS et al., 2020; SOARES et al., 2008). Ainda que não possam ser generalizados, os estudos disponíveis indicam a coexistência de ingestão insuficiente (19,6 a 73,8%) e excessiva (38,7%) entre gestantes e alertam para a necessidade de ações governamentais específicas e adequadas às particularidades deste grupo populacional (BARCA et al., 2001; CORCINO et al., 2019; FERREIRA et al., 2014; MACEDO, 2017; MIOTO, 2017; SANT'ANA LEONE DE SOUZA et al., 2020; SARAIVA et al., 2018; SILVA DE MORAIS et al., 2020; SOARES et al., 2008). Entre essas ações destacam-se a necessidade de suplementação com iodo de gestantes hipertensas que realizam restrição dietética de sal (SANT'ANA LEONE DE SOUZA et al., 2020); do monitoramento do sal disponível no varejo e utilizado em domicílio (FERREIRA et al., 2014; MACEDO, 2017); do monitoramento do uso de temperos em substituição ou em adição ao sal (MACEDO, 2017); e do risco de ingestão excessiva de iodo pelo uso indiscriminado de suplementos (CORCINO et al., 2019; SILVA DE MORAIS et al., 2020).

As estratégias para o controle e prevenção dos distúrbios associados ao iodo no Brasil compõem a agenda do Programa Nacional para Prevenção e Controle dos DDIs, também conhecido como Pró – Iodo (BRASIL, 2008). As diretrizes que guiam este Programa reconhecem que as ações estratégicas devem ser permanentes e fundamentalmente preventivas, especialmente quando se destinam às gestantes, nutrízes e crianças menores de dois anos. Apesar desse reconhecimento, os indicadores nacionais de impacto da iodação na saúde da população ainda são elaborados com base nas informações de escolares (6 a 14 anos) (BRASIL, 2008), desconsiderando as necessidades dos outros grupos populacionais também caracterizados pela maior vulnerabilidade biológica aos DDIs (BRASIL, 2016).

2.1. JUSTIFICATIVA

A pertinência de estudar a ingestão de iodo de gestantes brasileiras é justificada pela ausência de informações sobre a ingestão desse nutriente em nível nacional. Ainda, este diagnóstico é particularmente importante frente às evidências da adoção de padrões alimentares comprometedores da qualidade da alimentação de gestantes, expondo essas mulheres à deficiências nutricionais (DOS SANTOS et al., 2014; GOMES et al., 2019; MARIANO et al., 2023; MIELE et al., 2021), e da possível diferença no perfil de consumo dessas mulheres devido às proporções continentais do país (BOUGA; LEAN; COMBET, 2018b; KRELA-KAŻMIERCZAK et al., 2021; MARIANO et al., 2023). Nesse sentido, a ingestão insuficiente e excessiva de iodo podem coexistir no país devido as diferenças na dieta, características geográficas, sociais, demográficas, e da infraestrutura rodoviária para escoamento da produção e ao maior acesso e disponibilidade de alimentos industrializados (CAMPOS et al., 2015). Por fim, ao ser baseado em dados de consumo alimentar obtidos com a coleta de Recordatório de 24 horas, este estudo permite a obtenção de informações detalhadas sobre a ingestão de iodo em nível populacional e sobre os itens alimentares consumidos em uma localidade (NATIONAL CANCER INSTITUTE, 2020; ROHNER et al., 2014), oportunizando o desenvolvimento de estratégias de intervenção nutricional fundamentada nos hábitos alimentares das gestantes e o alinhamento das políticas de promoção da alimentação e nutrição às necessidades de iodo desse grupo populacional (BOUGA; LEAN; COMBET, 2018b; JUAN et al., 2016; KRELA-KAŻMIERCZAK et al., 2021).

2.2. OBJETIVOS

2.2.1 Objetivo Geral

Avaliar a ingestão habitual de iodo de gestantes do EMDI-Brasil.

2.2.2 Objetivos Específicos

I) Avaliar a ingestão de iodo de gestantes no Brasil e em outros países -
Artigo de Revisão.

II) Identificar alimentos, grupos e subgrupos alimentares que contribuem para a ingestão de iodo e para a variabilidade interindividual desta ingestão em gestantes do EMDI-Brasil - Artigo Original I.

IV) Avaliar a ingestão habitual de iodo de gestantes do EMDI-Brasil, segundo características sociodemográficas - Artigo Original I.

III) Avaliar a influência do consumo de sal e de temperos sobre as estimativas da ingestão habitual de iodo de gestantes do EMDI-Brasil - Artigo Original II.

Referências

ABEL, M. H. et al. Suboptimal maternal iodine intake is associated with impaired child neurodevelopment at 3 years of age in the Norwegian mother and child cohort study. **Journal of Nutrition**, v. 147, n. 7, p. 1314–1324, 2017a.

ABEL, M. H. et al. Iodine Intake is Associated with Thyroid Function in Mild to Moderately Iodine Deficient Pregnant Women. **Thyroid**, v. 28, n. 10, p. 1359–1371, 2018.

ABEL, M. H. H. et al. Maternal iodine intake and offspring attention-deficit/hyperactivity disorder: Results from a large prospective cohort study. **Nutrients**, v. 9, n. 11, 2017b.

BARCA, M. F. et al. Aspectos ultra-sonográficos e prevalência da tireoidite pós-parto em gestantes sem disfunção tireóidea atendidas em hospital público de São Paulo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 45, n. 2, p. 180–189, 2001.

BOUGA, M.; LEAN, M. E. J.; COMBET, E. Iodine and pregnancy-a qualitative study focusing on dietary guidance and information. **Nutrients**, v. 10, n. 4, 2018a.

BOUGA, M.; LEAN, M. E. J.; COMBET, E. Contemporary challenges to iodine status and nutrition: The role of foods, dietary recommendations, fortification and supplementation. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 77, n. 3, p. 302–313, 2018b.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Cadernos de Atenção Básica: Carência de Micronutrientes**. Brasília Ministério da Saúde, 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **RDC Nº 23, De 24 De Abril De 2013. Diário Oficial da União**, 2013. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc0023_24_04_2013.html>

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE. DEPARTAMENTO DE ATENÇÃO BÁSICA. **Manual Técnico e Operacional do Pró-iodo: Programa Nacional para a Prevenção e Controle dos Distúrbios por Deficiência de Iodo**. Brasília, 2008.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO BÁSICA. DEPARTAMENTO DE ATENÇÃO BÁSICA. COORDENAÇÃO-GERAL DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO. **XIV Reunião Ordinária da Comissão Interinstitucional para prevenção e controle dos distúrbios por deficiência de iodo**. Brasília, 2016. Disponível em: <http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/14_reuniao_iodo.pdf>

CAMPOS, R. DE O. et al. Iodine nutritional status in Brazil: A meta-analysis of all studies performed in the country pinpoints to an insufficient evaluation and heterogeneity. **Archives of Endocrinology and Metabolism**, v. 59, n. 1, p. 13–22, 2015.

CANDIDO, A. C. et al. Implications of iodine deficiency by gestational trimester: a systematic review. **Arch. Endocrinol. Metab.**, v. 64, n. 1, p. 1–7, 2020.

CESAR, J. A. et al. Iodine Status of Brazilian School-Age Children: A National Cross-Sectional Survey. **Nutrients**, v. 12, p. 1077, 2020.

CHEN, W. et al. Intra-individual and inter-individual variations in iodine intake and excretion in adult women: Implications for sampling. **British Journal of Nutrition**, v. 123, n. 9, p. 987–993, 2020.

COMBET, E. et al. Iodine and pregnancy - A UK cross-sectional survey of dietary intake, knowledge and awareness. **British Journal of Nutrition**, v. 114, n. 1, p. 108–117, 14 jul. 2015.

CONDO, D. et al. Iodine status of pregnant women in South Australia after mandatory iodine fortification of bread and the recommendation for iodine supplementation. **Maternal and Child Nutrition**, v. 13, n. 4, 1 out. 2017.

CORCINO, C. et al. Variation of iodine status during pregnancy and its associations with thyroid function in women from Rio de Janeiro, Brazil. **Public Health Nutrition**, v. 22, n. 7, p. 1232–1240, 2019.

DINEVA, M. et al. Similarities and differences of dietary and other determinants of iodine status in pregnant women from three European birth cohorts. **European Journal of Nutrition**, v. 59, n. 1, p. 371–387, 2020.

DONG, J. et al. Iodine monitoring models contribute to avoid adverse birth outcomes related more than adequate iodine intake. **BMC Pregnancy and Childbirth**, v. 21, n. 1, p. 454, 28 dez. 2021.

DOS SANTOS, Q. et al. Brazilian pregnant and lactating women do not change their food intake to meet nutritional goals. **BMC Pregnancy and Childbirth**, v. 14, n. 1, p. 186, 2 dez. 2014.

DOYLE, I. M. et al. Determinants of dietary patterns and diet quality during pregnancy: A systematic review with narrative synthesis. **Public Health Nutrition**, v. 20, n. 6, p. 1009–1028, 2017.

ERSHOW, A. G. et al. Development of databases on iodine in foods and dietary supplements. **Nutrients**, v. 10, n. 1, 2018.

FAREBROTHER, J.; ZIMMERMANN, M. B.; ANDERSSON, M. Excess iodine intake: sources, assessment, and effects on thyroid function. **Annals of the New York Academy of Sciences**, p. n. 14041, 20 mar. 2019.

FERREIRA, SMS. ; et al. Iodine insufficiency in pregnant women from the State of São Paulo. **Arq Bras Endocrinol Metab.**, 2014.

FUGE, R.; JOHNSON, C. C. Iodine and human health, the role of environmental geochemistry and diet, a review. **Applied Geochemistry**, v. 63, p. 282–302, 2015.

GLINOER, D. The importance of iodine nutrition during pregnancy. **Public Health Nutrition**, v. 10, n. 12 A, p. 1542–1546, 2007.

GLOBAL FORTIFICATION DATA EXCHANGE. **Mandatory and voluntary fortification legislation.**

GOMES, C. B. et al. Adherence to dietary patterns during pregnancy and association with maternal characteristics in pregnant Brazilian women. **Nutrition**, v. 62, p. 85–92, jun. 2019.

IODINE GLOBAL NETWORK. **Annual Report - 2021**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.ign.org/cm_data/2021-IGN-Annual-Report-11560-1.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2022a.

IODINE GLOBAL NETWORK. **Global Iodine Nutrition Scorecard and Map**. Disponível em: <<https://www.ign.org/scorecard.htm>>. Acesso em: 27 set. 2020b.

JUAN, W. Y. et al. Comparison of 2 methods for estimating the prevalences of inadequate and excessive iodine intakes. **The American journal of clinical nutrition**, v. 104, p. 888S-897S, 1 set. 2016.

KRELA-KAŻMIERCZAK, I. et al. Is There an Ideal Diet to Protect against Iodine Deficiency? **Nutrients**, v. 13, n. 2, p. 513, 4 fev. 2021.

LUO, Y. et al. Iodine excess as an environmental risk factor for autoimmune thyroid disease. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 15, n. 7, p. 12895–12912, 2014.

MACEDO, M. DE S. **Estado Nutricional de Iodo Materno Durante Gestação e Lactação e Sua Relação com Deficiência de Iodo em Recém-Nascidos e Lactentes no Município de Diamantina – MG.** [s.l.] Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, 2017.

MARIANO, K. DA R. et al. Ultra-processed foods and the nutritional quality of the diet of Brazilian pregnant women. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 69, n. 1, p. 169–174, jan. 2023.

MIELE, M. J. et al. The food patterns of a multicenter cohort of Brazilian nulliparous pregnant women. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 15554, 30 jul. 2021.

MIOTO, V. C. B. **Avaliação da suficiência de iodo e sua relação com a função tireoidiana materna em gestantes provenientes da cidade de São Paulo, SP.** [s.l.] Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo., 2017.

MONAHAN, M. et al. Costs and benefits of iodine supplementation for pregnant women in a mildly to moderately iodine-deficient population: a modeling analysis. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 3, n. 9, p. 715–722, set. 2015.

MURCIA, M. et al. Iodine intake in a population of pregnant women: INMA mother and child cohort study, Spain. **Journal of Epidemiology and Community Health**, v. 64, n. 12, p. 1094–1099, 2010.

NATIONAL CANCER INSTITUTE. **Dietary Assessment Primer**. Disponível em: <<https://dietassessmentprimer.cancer.gov/>>. Acesso em: 27 set. 2020.

O'KANE, S. M. et al. Iodine knowledge is positively associated with dietary iodine intake among women of childbearing age in the UK and Ireland. **British Journal of Nutrition**, v. 116, n. 10, p. 1728–1735, 28 nov. 2016.

PATRIOTA, E. S. O. et al. Prevalence of insufficient iodine intake in pregnancy worldwide: a systematic review and meta-analysis. **European Journal of Clinical Nutrition**, 20 set. 2021.

ROHNER, F. et al. Biomarkers of Nutrition for Development—Iodine Review. **The Journal of Nutrition**, v. 144, n. 8, p. 1322S-1342S, 1 ago. 2014.

SANT'ANA LEONE DE SOUZA, L. et al. Hypertension and Salt-Restrictive Diet Promotes Low Urinary Iodine Concentration in High-Risk Pregnant Women: Results from a Cross-Sectional Study Conducted After Salt Iodination Reduction in Brazil. **Biological Trace Element Research**, v. 197, n. 2, p. 445–453, 13 out. 2020.

SARAIVA, D. et al. Iodine status of pregnant women from a coastal Brazilian state after the reduction in recommended iodine concentration in table salt according to governmental requirements. **Nutrition**, v. 53, p. 109–114, 2018.

SILVA DE MORAIS, N. et al. Consequences of Iodine Deficiency and Excess in Pregnancy and Neonatal Outcomes: A Prospective Cohort Study in Rio de Janeiro, Brazil. **Thyroid**, v. 30, n. 12, p. 1792–1801, 1 dez. 2020.

SOARES, R. et al. Thyroid volume is associated with family history of thyroid disease in pregnant women with adequate iodine intake: A cross-sectional study in southern Brazil. **Journal of Endocrinological Investigation**, v. 31, n. 7, p. 614–617, 2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA. **O panorama do estado nutricional de iodo no Brasil**. Disponível em: <<https://www.sbemsp.org.br/para-o-publico/noticias/194-o-panorama-do-estado-nutricional-de-iodo-no-brasil>>. Acesso em: 23 set. 2020.

TAN, L. et al. Exploration of the appropriate recommended nutrient intake of iodine in healthy Chinese women: an iodine balance experiment. **British Journal of Nutrition**, v. 121, n. 5, p. 519–528, 14 mar. 2019.

VANDEVIJVERE, S. et al. Iodine deficiency among Belgian pregnant women not fully corrected by iodine-containing multivitamins: A national cross-sectional survey. **British Journal of Nutrition**, v. 109, n. 12, p. 2276–2284, 2013.

VILLAGELIN, D. et al. Prenatal Vitamin Compounds Available in Brazil Are Not Suitable for Adequate Iodine Supplementation of Pregnant Women. **Thyroid**, v. 26, n. 2, p. 322–322, fev. 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Assessment of the iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. **WHO, Geneva**, p. 1–107, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guideline: Fortification of Food-Grade Salt with Iodine for the Prevention and Control of Iodine Deficiency Disorders. **Who Guideline**, 2014.

ZIMMERMANN, M. B. Iodine deficiency. **Endocrine Reviews**, v. 30, n. 4, p. 376–408, 2009.

ZIMMERMANN, M.; TRUMBO, P. R. Iodine. **American Society for Nutrition Adv. Nutr.**, v. 4, p. 262–264, 2013.

3. METODOLOGIA

3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo transversal realizado com dados do EMDI-Brasil, um Estudo Multicêntrico de caráter observacional e de base populacional (FRANCESCHINI; MACEDO, 2022). O EMDI-Brasil objetivou avaliar os fatores associados ao estado nutricional de iodo, sódio e potássio em gestantes, nutrizes e lactentes de diferentes regiões brasileiras e foi aprovado pela Chamada CNPq/MS/SCTIE/SAS/DAB/SEGAN nº13/2017.

3.2 LOCAL DO ESTUDO

A coleta de dados do EMDI-Brasil foi realizada em 13 municípios distribuídos em nove estados e Distrito Federal¹. Entretanto, em apenas 11 dessas localidades² foram coletados os dados de consumo alimentar (FRANCESCHINI; MACEDO, 2022).

Os municípios, também denominados Centros de Pesquisa, foram selecionados para o Estudo Multicêntrico por apresentarem infraestrutura de Ensino Superior³ com pesquisadores de reconhecida formação na área e com disponibilidade em participar do estudo. Neste processo, buscou-se garantir a representatividade das regiões e localidades brasileiras, incluindo regiões litorâneas e interioranas (FRANCESCHINI; MACEDO, 2022).

3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

3.3.1 Cálculo amostral

¹ O Estudo Multicêntrico foi planejado para ser conduzido em Palmas (TO), Aracaju (SE), São Luiz (MA), Recife (PE), Alegre (ES), Macaé (RJ), Belo Horizonte (MG), Viçosa (MG), Ribeirão Preto (SP), Rondonópolis (MT), Brasília (DF), Pinhais (PR) e Maringá.

² Recife e Maringá não coletaram dados de consumo alimentar.

³ Universidade Federal do Tocantins (UFT), Universidade Federal de Sergipe (UFS), Instituto Federal do Maranhão (IFMA), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), Universidade de Brasília (UnB), Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Universidade Estadual de Maringá (UEM).

O cálculo amostral do EMDI-Brasil foi definido com base em uma proporção mínima estimável com erro e precisão fixos (FRANCESCHINI; MACEDO, 2022). Para tanto, prevalência mínima esperada de deficiência de iodo em gestantes de 8%, erro relativo de 50% (intervalo de 4% a 12%) e nível de confiança de 95% foram utilizados. Tais parâmetros resultaram em uma amostra aleatória simples de 177 gestantes por Centros de Pesquisa. No entanto, por se tratar de uma amostra complexa, a ponderação pelo efeito do plano amostral de 1,5 foi considerada, aumentando o tamanho da amostra para 266 gestantes.

3.3.2 Amostragem

Um plano de amostragem estratificado em dois estágios foi desenvolvido para o EMDI-Brasil, considerando a variância do evento de interesse entre os diferentes Centros estudados (BATTISTI, 2008). Neste plano, a equipe da Estratégia Saúde da Família (ESF) compôs a unidade amostral primária e as gestantes cadastrados nessas ESF configuraram a unidade amostral secundária em cada Centro de Pesquisa.

Para o sorteio, foram levantadas as quantidades de equipes da ESF em cada município segundo dados da Sala de Apoio à Gestão Estratégica do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017a), e o número de gestantes atendidas em cada ESF no ano de 2017 disponível no Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica (BRASIL, 2017b).

Após a organização territorial das unidades da ESF para os municípios, estimou-se, em cada Unidade de Saúde (UBSs), a média de gestantes atendidas mensalmente. Considerando os municípios com a menor estimativa mensal de gestantes (Maringá/PR e Viçosa/MG) e uma meta de levantamento de dados diária factível para o estudo, foi estabelecido o número de 20 gestantes em cada ESF para compor a amostra. A partir da razão entre a média mensal de gestantes e o número de gestantes estabelecido ($n=20$), estimou-se o número de participantes de cada ESF e no município. Nesta etapa, as ESF com maior volume de acompanhamentos apresentaram o maior número de gestantes.

Para iniciar a coleta de dados as equipes de campo do EMDI-Brasil acessaram via Secretaria Municipal de Saúde ou diretamente nas UBSs a lista de gestantes acompanhadas durante todo o período de vigência da pesquisa. Esta lista

constituiu base para o sorteio e recrutamento das participantes que integravam as quotas amostrais de cada ESF (FRANCESCHINI; MACEDO, 2022).

Devido a dificuldades logísticas, em parte relacionada à pandemia de COVID-19, as gestantes foram abordadas aleatoriamente enquanto aguardavam as consultas de pré-natal nas UBS para participação na pesquisa (FRANCESCHINI; MACEDO, 2022).

3.3.3 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídas gestantes do primeiro, segundo e terceiro trimestre, com idade superior ou igual a 18 anos, residentes nas zonas urbanas e rurais dos municípios, e usuárias das UBSs do Sistema Único de Saúde (SUS). Gestantes com histórico de doença e/ou cirurgia na tireoide, diagnóstico referido de hipotireoidismo, hipertensão prévia ou síndrome hipertensiva da gravidez foram excluídas (FRANCESCHINI; MACEDO, 2022).

3.4 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada entre setembro/2018 e abril/2021 nas dependências das UBS e, quando solicitado, no domicílio das gestantes elegíveis, por equipes de campo constituídas por estudantes da graduação e pós-graduação previamente treinados pela coordenação do EMDI-Brasil (FRANCESCHINI; MACEDO, 2022).

3.4.1 Dados sociais, econômicos, demográficos e de saúde e estilo de vida

Dados sociais, econômicos, demográficos e de saúde e estilo de vida foram coletados em entrevistas face-a-face, mediante aplicação de um questionário semiestruturado (Anexo A) com auxílio do *REDCap* (*Research Electronic Data Capture*)(PATRIDGE; BARDYN, 2018).

O questionário do EMDI-Brasil foi constituído por questões capazes de retratar os perfis de saúde, alimentar, social, econômico e demográfico das gestantes, como também, por questões práticas que pudessem interferir significativamente na quantidade e qualidade do sal consumido no ambiente domiciliar ou no nível de

ingestão dietética do iodo, sódio e potássio (FRANCESCHINI; MACEDO, 2022). Essas questões foram organizadas em sete blocos apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Blocos do questionário semiestruturado para a coleta de informações sociais, econômicas, demográficas e de saúde e estilo de vida das gestantes do EMDI-Brasil, Brasil, 2023.

Bloco	Descrição
I. Seleção das Gestantes	Refere - se à elegibilidade, ou seja, traz os critérios de inclusão/exclusão da pesquisa em relação às gestantes.
II. Paciente	Inclui questões sobre antecedentes obstétricos, assistência pré-natal e uso de suplementos.
III. Sal de cozinha	Inclui questões sobre aquisição e hábitos de consumo de sal e de fontes alternativas ao consumo deste alimento no ambiente domiciliar.
IV. Fumo e álcool	Inclui questões sobre tabagismo e alcoolismo no período gestacional.
V. Socioeconômico	Inclui questões sobre perfil social, econômico e demográfico das famílias das gestantes, tais como renda, nível de instrução, ocupação, situação conjugal entre outras.
Questionário	Destinado ao registro de possíveis observações e/ou impressões do entrevistador a respeito da entrevista realizada.
VI. Coleta de material I	Destinado ao registro da coleta das amostras de sal, temperos e urina.
VII. Coleta de material II	

Fonte: Adaptado do EMDI-Brasil (FRANCESCHINI; MACEDO, 2022)

3.4.2 Dados adicionais do EMDI-Brasil: água e sal domiciliar

A coleta de amostras de água e de sal domiciliar foi realizada com o intuito de determinar a concentração de iodo disponível nesses alimentos e avaliar possíveis variações capazes de influenciar o estado nutricional de iodo de gestantes do EMDI-Brasil (FRANCESCHINI; MACEDO, 2022). No presente estudo, essas informações foram utilizadas de maneira complementar à construção do banco de dados de consumo alimentar das gestantes.

Em oito Centros de Pesquisa amostras de água disponíveis para consumo humano foram coletadas em cada uma das UBSs nas quatro estações do ano (primavera, verão, outono e inverno). Em cada ocasião, cerca de 400 ml de água foram armazenadas em recipientes estéreis (50 ml), transportadas em caixas de isopor com gelo artificial e congeladas a -20°C até o envio para o Laboratório de Química e Análises de Alimentos do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). As amostras de água foram transportadas congeladas em caixas térmicas e mantidas a uma temperatura de 4°C. Quanto ao sal,

em uma subamostra aleatória de gestantes, foram solicitados 50 gramas (g) de sal utilizado por essas mulheres em seus domicílios. As amostras de sal permaneceram armazenadas em recipiente vedado, em local seco e arejado até o momento do envio para o mesmo laboratório (FRANCESCHINI; MACEDO, 2022).

3.4.3 Dados sobre o consumo alimentar

Os dados de consumo alimentar das gestantes foram obtidos com a aplicação do Recordatório de 24 horas (R24h) (CRISPIM et al., 2022), utilizando formulário físico elaborado especificamente para o EMDI-Brasil (disponível em: www.gupea.ufpr.br) (Anexo B). O R24h foi aplicado durante entrevista face-a-face, conduzida pelo *Multiple Pass Method* (MPM) (MOSHFEH et al., 2008) e com auxílio de um Manual fotográfico de quantificação alimentar (CRISPIM et al., 2017) para diminuir os vieses relacionados a entrevista e melhorar a acurácia das informações. A aplicação de um segundo R24h foi prevista para ser conduzida em uma subamostra aleatória de gestantes (20%), seguindo a mesma metodologia do primeiro recordatório e, quando possível, com intervalo mínimo de uma semana.

Cópias digitalizadas dos R24h foram enviadas para o Centro de Pinhais/PR, localizado em Curitiba/PR. Este Centro foi responsável por centralizar os dados de consumo alimentar para o seu tratamento e análise pelo Grupo de Pesquisa em Exposição Alimentar (GUPEA) (GRUPO DE PESQUISA EM EXPOSIÇÃO ALIMENTAR, 2023).

3.5 TRATAMENTO DOS DADOS

3.5.1 Tratamento dos dados sociais, econômicos, demográficos e de saúde e estilo de vida

Das informações coletadas pelo EMDI-Brasil em cada bloco, o presente estudo utilizou em suas investigações os dados apresentados no Quadro 2. Essas variáveis foram extraídas da base de dados gerada via *REDCap* (PATRIDGE; BARDYN, 2018) (.csv) e submetidas à uma análise de consistência para avaliação da elegibilidade das gestantes e de possíveis erros de entrada de dados. Na sequência,

as variáveis selecionadas para investigação foram categorizadas para uso nas análises estatísticas propostas.

Quadro 2. Informações do EMDI-Brasil utilizadas na investigação da tese, Viçosa, 2023

Bloco	Perguntas
I. Seleção das Gestantes	Você vai coletar dados em qual município? Nome Idade Data da entrevista A senhora apresenta alguma doença tireoidiana diagnosticada (hipotireoidismo, hipertireoidismo, tireoidite de Hashimoto, neoplasias)? A senhora já teve alguma doença tireoidiana diagnosticada? A senhora já realizou alguma cirurgia tireoidiana? Trimestre de gestação.
II. Paciente	Peso pré-gestacional (Referido ou aferido até a 14ª semana de gestação): _ _ _ Kg A senhora faz uso de algum suplemento nutricional para gestantes? Quais? _ O suplemento contém iodo? _____ Qual a quantidade em (µg): _ _ _ µg A senhora faz uso de algum medicamento atualmente? Quais? Idade Gestacional (semanas): _____
III. Sal de cozinha	Que tipo de sal a senhora usa com maior frequência? A senhora utiliza o sal em sua forma pura (sal puro e não sob a forma de tempero caseiro ou industrializado) no preparo e/ou cozimento dos alimentos em sua casa? A senhora tem o hábito de adicionar sal ao prato de comida durante as refeições? A senhora utiliza tempero caseiro no preparo e/ou cozimento dos alimentos em sua casa? A senhora utiliza tempero industrializado no preparo e cozimento dos alimentos?
V. Socioeconômico	A senhora vive com companheiro(a) ou cônjuge? Até que série a senhora estudou com aprovação? Qual a sua cor ou raça (autodeclarado)? No mês passado, qual foi sua renda domiciliar? No mês passado, a senhora tinha trabalho remunerado?

Fonte: Adaptado do EMDI-Brasil (FRANCESCHINI; MACEDO, 2022)

3.5.2 Análises bioquímicas das amostras de água e sal domiciliar

A determinação da concentração de iodo na água e no sal foi realizada por metodologia predefinida pelo EMDI-Brasil (FRANCESCHINI; MACEDO, 2022). Assim, a quantificação da concentração de iodo na água foi realizada pelo método espectrofotométrico "leuco violeta cristal" que determina o iodo aquoso na forma de iodo elementar e ácido hipoiódico (RICE et al., 2005). Já a do sal foi determinada por titulação do iodo com tiosulfato de sódio após reação do iodato de potássio do sal em solução ácida (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

3.5.3 Tratamento dos dados de consumo alimentar

Os R24hs digitalizados foram organizados segundo o centro, código da entrevistada e número da entrevista para tabulação no *software GloboDiet* (BEL-SERRAT et al., 2017), versão Brasileira, no modo *Dietary Entry*. A tabulação e tratamento dos dados de consumo alimentar foram conduzidos por digitadores habilitados para uso deste *software*.

3.5.3.1 Construção do banco de dados de consumo alimentar

Os alimentos e preparações consumidos pelas gestantes no dia anterior à entrevista foram inseridos no *software* considerando horário, local, ocasião de consumo, descrição e quantificação. Após a tabulação, as notas de inconsistências geradas automaticamente pelo *software* ou incluídas pelo digitador foram tratadas de maneira padronizada conforme orientações do “Manual de Padronização do Tratamento de Anotações no *GloboDiet*” desenvolvido pelo grupo de pesquisa. Neste processo, as especificidades de cada Centro em relação às quantidades, tipo, descrição e modo de preparo foram consideradas.

Na sequência, os alimentos e preparações foram classificados segundo os grupos e subgrupos alimentares da *Food and Agriculture Organization (FAO)/WHO Global Individual Food consumption data Tool (GIFT)* (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS/ WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021). Os grupos e subgrupos alimentares propostos pela FAO/WHO GIFT foram desenvolvidos com base nos grupos utilizados no *Dietary Diversity Score indicators*, e naqueles comumente recomendados por diretrizes dietéticas. Essa classificação foi elaborada para refletir o papel dos alimentos na dieta, ser facilmente compreendida, e para garantir a máxima coerência com outras classificações de grupos alimentares. Com isso, permite a classificação e descrição harmonizada dos alimentos consumidos por distintas populações, facilitando a comparabilidade entre estudos de consumo alimentar (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS/ WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021). No final, os alimentos consumidos pelas gestantes participantes do EMDI-Brasil foram classificados em 17 dos 19 grupos e em 60 dos 82 subgrupos propostos pela classificação FAO/WHO GIFT (Apêndice I).

A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA) (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2020a, 2020b) e a Tabela de Composição de Iodo em Alimentos (TCIA) (MILAGRES et al., 2020) foram utilizados para coletar informações sobre a composição nutricional (Caloria (kcal) e Iodo (mcg)) dos alimentos e preparações consumidas pelas gestantes. Essa vinculação foi realizada em nível de alimentos e ingredientes de receitas (STADLMAYR et al., 2011) por dois pesquisadores do GUPEA.

A TBCA foi elaborada segundo as diretrizes preconizadas pela *International Network of Food Data Systems* (INFOODS) e fornece dados sobre a composição de alimentos brasileiros consumidos pela população desse país (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2020a, 2020b). Estes dados de composição foram obtidos em análises bioquímicas realizadas por pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) e pela compilação de dados analíticos de alimentos brasileiros proveniente de publicações, dissertações, teses, dados internos de outros laboratórios, laudos analíticos disponibilizados por indústrias de alimentos e outras tabelas (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2020a, 2020b).

A TCIA foi um dos produtos do EMDI-Brasil e elaborada com base em 14 bancos de dados internacionais (MILAGRES et al., 2020). Os 1971 alimentos listados na Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2008 - 2009 foram utilizados para essa construção. Após exclusão de alimentos que continham sal em sua composição, como os preparados e industrializados, de alimentos não identificados em outras bases de dados, e daqueles que não apresentaram análises ou concentração de iodo indetectável, a composição de iodo de 266 alimentos foi compilada (MILAGRES et al., 2020).

Com relação a vinculação com a TBCA, itens alimentares com informação sobre a composição nutricional faltante ou traço foram tratados como zero, e para aqueles que não foram encontrados correspondentes o conteúdo de alimentos similares ou de rótulos foram utilizados. Para o iodo, quando a sua concentração não foi encontrada na TCIA, outras tabelas de composição de alimentos foram consultadas por dois pesquisadores. Na ausência de dados, a composição foi tratada como ausente. Ainda, a concentração mediana de iodo obtido com as análises bioquímicas da água das UBSs e do sal utilizado em domicílio pelas gestantes da subamostra foram utilizadas para complementar as informações sobre a concentração de iodo (CRISPIM et al., 2022) e a concentração de iodo do componente dietético “sal de

adição (g)” proveniente da TBCA foi incorporado no banco de dados como linhas adicionais para cada indivíduo.

A vinculação com a composição nutricional não foi perfeita para todos os alimentos e preparações relatados pelas gestantes do EMDI-Brasil. Por isso, um sistema de classificação para a vinculação de dados foi criado para classificar os 7935 alimentos únicos relatados pelas gestantes. Para a TBCA, 59,9% dos alimentos tiveram uma vinculação considerada “Exata”; 37,0% “Quase exata” (pequenas diferenças usualmente referentes ao modo de preparo ou tipo específico do alimento); 2,2% “Similar”; e 0,9% dos alimentos foram vinculados à informações provenientes de rótulos de alimentos. Para o iodo, 58,8% dos alimentos obtiveram vinculação exata “Exata”; 24,2% “Quase exata”; 13,6% “Similar”; e para 2,8% dos alimentos a composição foi tratada como ausente. Especificamente em relação a composição de iodo, o impacto desta vinculação no relato total de alimentos e preparações do EMDI-Brasil (n=79426) foi de 78,3%, 13,3% e 7,5% para alimentos com vinculação “Exata”, “Quase exata” e “Similar”, respectivamente (CRISPIM et al., 2022).

Ao final da tabulação, tratamento, classificação e vinculação dos dados de consumo alimentar foram criados dois bancos de dados. O primeiro banco foi composto por informações dos R24h desagregados por alimentos e preparações consumidos pelas gestantes nos dias avaliados, vinculados aos dados de composição alimentar e classificação da FAO/WHO GIFT; e o segundo por informações sobre o consumo diário de nutrientes e sobre grupos e subgrupos alimentares da FAO/WHO GIFT (CRISPIM et al., 2022).

A concentração de iodo dos suplementos relatados no EMDI-Brasil não foi adicionada aos bancos de dados de consumo alimentar, mas sim considerada como uma variável do banco de dados sobre as informações sociais, econômicas, demográficas e de saúde e estilo de vida das gestantes. Neste estudo, adotamos a abordagem “*shrink then add*” para estimar a ingestão habitual de nutrientes proveniente dos alimentos e suplementos (BAILEY et al., 2019). Esta abordagem é recomendada por considerar a variabilidade intra e interindividual da ingestão de nutrientes e suplementos dietéticos da amostra e a multimodalidade da distribuição de ingestão causada pela incorporação de nutrientes provenientes de distintas fontes da dieta (BAILEY et al., 2019).

3.5.3.2 Controle de qualidade dos dados de consumo alimentar

O controle de qualidade dos dados de consumo alimentar foi realizado para verificação do número de recordatórios coletados, dias da semana avaliados e número de itens relatados, como também, para a inspeção de valores extremos no consumo diário de grupos alimentares e na ingestão de nutrientes pelas gestantes.

Foram incluídos nas análises os R24h com ingestão calórica dentro do intervalo de 500 a 4000 Kcal/dia (WILLETT, 2013) e com mais de cinco alimentos relatados (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2020). Para R24hs que não atenderam a esses critérios, um critério de plausibilidade biológica foi usado para decidir por sua inclusão (MELTZER et al., 2008). Este critério incluiu relatos de náuseas, vômitos e apetite excessivo ou aumento do consumo devido a um dia atípico registrados em campo específico do formulário físico utilizado para a coleta de dados de consumo alimentar. Dos 2711 R24h coletados no EMDI-Brasil, 52 foram considerados implausíveis. Ao final, 2659 R24 foram incluídos nas análises, sendo 2247 referentes ao primeiro R24h e 412 (18,3%) à replicação do mesmo (CRISPIM et al., 2022).

O ponto de corte de Goldberg (GOLDBERG et al., 1991) foi calculado para a amostra total e para cada Centros de Pesquisa com o intuito de avaliar o grau provável de viés para a ingestão de caloria relatada pelas gestantes do EMDI-Brasil (CRISPIM et al., 2022). Para tanto, a taxa metabólica basal (TMB) foi quantificada pelas equações de Schofield (SCHOFIELD, 1985), considerando o peso pré-gestacional e o adicional energético esperado para cada trimestre gestacional (85, 285 e 475 kcal, respectivamente) (UNITED NATIONS UNIVERSITY; WORLD HEALTH ORGANIZATION; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2004). Na sequência, a TMB foi multiplicada pelo nível de atividade física igual a 1,4 (PRENTICE et al., 1996) e os seguintes parâmetros foram adotados (BLACK, 2000): intervalo de confiança de 95%, coeficiente de variação intrapessoal na ingestão de 23,0%; coeficiente de variação para medidas de TMB de 8,5%; coeficiente de variação total para nível de atividade física de 15,0%; e número de dias de avaliação igual a 1, pois nem todas as gestantes possuíam dois dias de R24h. Em síntese, o valor médio (1,07) da razão entre o consumo de caloria relatado e o gasto energético foi inferior ao intervalo de confiança estimado (1,38 - 1,42) para esse ponto de corte, conferindo uma subestimação calórica na amostra estudada. Resultados

similares foram obtidos nas análises segundo cada Centro de Pesquisa do EMDI-Brasil (CRISPIM et al., 2022).

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Para atender aos objetivos específicos deste estudo, diferentes análises estatísticas foram conduzidas. Essas análises estão brevemente descritas nos parágrafos subsequentes e de forma detalhada nas metodologias dos artigos apresentados na Seção 4.

3.6.1 Características sociais, econômicas, demográficas e de saúde e estilo de vida

As variáveis selecionadas para este estudo e suas respectivas categorias incluíram: localidade do município (litoral; interior); estação climática (primavera; verão; outono; inverno); idade (anos); trimestre gestacional (primeiro; segundo; terceiro); uso de suplemento contendo iodo (sim; não); dose diária do suplemento (mcg/dia); tipo de sal utilizado (nenhum; sal refinado iodado; outros); uso de sal puro (sim; não); hábito de adição de sal às refeições prontas para consumo (sim; não); uso de tempero caseiro (sim; não); e uso do tempero industrializado (sim; não); situação conjugal (vive com cônjuge; não vive com cônjuge), escolaridade (sem instrução e ensino fundamental; ensino médio; superior e pós graduação); cor/raça (preta, parda e indígena; branca e amarela); trabalho remunerado no mês anterior a pesquisa (sim; não); e renda domiciliar (até R\$999,99; entre R\$1000,00 - 1999,99; e acima de R\$2000,00).

As características das gestantes foram descritas por frequências absolutas e relativas e por medidas de tendência central e de dispersão.

3.6.2 Consumo alimentar

A ingestão habitual de iodo das gestantes foi descrita pela média, intervalo de confiança de 95% (IC95%) da média e pelos percentis de ingestão.

A contribuição do consumo de alimentos, grupos e subgrupos alimentares (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS/ WORLD

HEALTH ORGANIZATION, 2021) para a ingestão habitual de iodo foi avaliada pelo método da proporção das médias (KREBS-SMITH; KOTT; GUENTHER, 1989), sendo identificados como maiores contribuintes aqueles itens alimentares que contribuíram para no mínimo 80% da ingestão do nutriente. Já a contribuição do consumo de alimentos, grupos e subgrupos alimentares (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS/ WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021) para a variabilidade interindividual da ingestão foi avaliada por regressão linear univariada (WILLETT, 2013), sendo o valor de R^2 acumulado ajustado de no mínimo 0,8 (equivalente a 80%) (KANG et al., 2019) utilizado para identificar os itens alimentares que mais contribuíram para explicar a variabilidade interindividual.

Para avaliar a influência de covariáveis inerentes ao uso de sal e temperos sobre as estimativas de ingestão habitual de iodo e prevalência de inadequação da ingestão, distintos modelos de ajuste foram propostos pelo presente estudo. A construção desses modelos foi baseada nas evidências de estudos que quantificaram e avaliaram a ingestão de iodo ou o estado nutricional de iodo de gestantes, como também, em variáveis de interesse relacionadas à Epidemiologia Nutricional (BATH et al., 2014; BRANTSÆTER et al., 2013; DOYLE et al., 2017; HENJUM et al., 2018; KASAP et al., 2016; KEDIR; BERHANE; WORKU, 2014; MACEDO, 2017; MIAN et al., 2009; MURCIA et al., 2010; SARAIVA et al., 2018; SOUSA; COSTA, 2021; TAKELE et al., 2018; TORRES et al., 2017; VANDEVIJVERE et al., 2013).

Os valores de referência de ingestão de iodo harmonizados (*average requirement* (H-AR) de 160 mcg/dia e o *tolerable upper level of intake* (H-UL) de 600 mcg/dia) foram utilizados para avaliar a prevalência de ingestão insuficiente e excessiva, respectivamente (ALLEN; CARRIQUIRY; MURPHY, 2020). Estes valores foram adotados por possibilitarem a avaliação, planejamento e comparação da ingestão de gestantes em escala global (ALLEN; CARRIQUIRY; MURPHY, 2020).

3.6.3 Softwares, significância estatística e poder do estudo

A ingestão de iodo está sujeita à flutuações do consumo alimentar (variabilidade intraindividual) que podem ocasionar a sub ou superestimação da prevalência de inadequação nas avaliações dietéticas em nível populacional (MACDONALD, 1991; PALANIAPPAN et al., 2003; WILLETT, 2013). Por isso, a ferramenta *University of California, Davis (UCD)/National Cancer Institute (NCI)*

Simulating intake of micronutrients for Policy Learning and Engagement (SIMPLE)(LUO et al., 2021) foi utilizada para quantificar a ingestão habitual de iodo das gestantes e minimizar o efeito da variabilidade intraindividual sobre essa estimativa.

A UCD/NCI SIMPLE é uma ferramenta desenvolvida como o intuito de aumentar a acessibilidade à análise de dados de consumo alimentar, fortalecer os sistemas de dados e informações sobre nutrição, e fornecer informações oportunas para a tomada de decisões políticas (BAILEY; JUN, 2021; LUO et al., 2021). Esta ferramenta constitui uma macro para uso no *software Statistical Analysis System* (SAS) que combina outras duas macros do método NCI (MIXTRAN e DISTRIB) para estimar a ingestão habitual de componentes dietéticos consumidos diariamente (ou quase todos os dias) e a prevalência de ingestão inadequada (insuficiente e excessiva), ajustadas ou não por covariáveis de interesse. Assim, UCD/NCI SIMPLE fornece os mesmos resultados do uso isolado das macros do NCI, com a vantagem da praticidade sobre a incorporação automática das informações relacionadas ao uso de suplementos pela abordagem “*shrink then add*” (BAILEY; JUN, 2021; LUO et al., 2021).

O *software SAS OnDemand for academics version* (SAS Institute Inc.: Cary, NC, USA) foi utilizado nas análises descritivas para caracterização da amostra e estimativas de ingestão habitual de iodo (SAS, 2021). Diferenças estatísticas significativas foram assumidas quando os intervalos de confiança (IC) de 95% não se sobrepueram.

O cálculo do poder do presente estudo para estimar a ingestão habitual de iodo das gestantes foi realizado no *software Power and Sample Size for Health Researchers (PSS Health)* (BORGES et al., 2021), adotando-se o nível de significância de 5% e valores esperados de média e desvio padrão da ingestão obtidos em uma versão prévia da revisão sistemática com metanálise sobre a temática (Artigo 1 da Seção 4). Essa revisão foi baseada no método *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta - analyses* (PRISMA) (PAGE et al., 2021) e registrada no *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO). Os descritores “gestantes”, “ingestão alimentar”, “avaliação nutricional” e “iodo” foram combinados nas bases *Embase*, *Scopus*, *Web of Science* e *Pubmed/MEDLINE*. A seleção dos artigos foi realizada com auxílio do *software Rayyan* (OUZZANI et al., 2016), o risco de viés avaliado pela ferramenta de avaliação crítica recomendada pelo

The Joanna Briggs Institute (JBI) (JOANNA BRIGGS INSTITUTE, 2017), e a metanálise da ingestão habitual de iodo foi conduzida no *software* R (4.0.4.) (R CORE TEAM, 2022).

3.7 ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo foi realizado segundo as normas da Resolução nº466 de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde e faz parte de um projeto maior intitulado EMDI-Brasil, submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFV sob parecer nº 2.496.986 (Anexo C), pelos demais Comitês de Ética dos Centros de Pesquisa envolvidos e pelas Secretarias Municipais de Saúde dos Centros de Pesquisa participantes.

Todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo D).

3.8 FINANCIAMENTO

O EMDI-Brasil foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processo nº 408295/20171), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) (Processo nº APQ - 03336 - 18) e pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) (Processo nº 23075.057370/2020 - 01).

Referências

ALLEN, L. H.; CARRIQUIRY, A. L.; MURPHY, S. P. Perspective: Proposed Harmonized Nutrient Reference Values for Populations. **Advances in nutrition (Bethesda, Md.)**, v. 11, n. 3, p. 469–483, 2020.

BAILEY, R. L. et al. Best Practices for Dietary Supplement Assessment and Estimation of Total Usual Nutrient Intakes in Population-Level Research and Monitoring. **Journal of Nutrition**, v. 149, n. 2, p. 181–197, 2019.

BAILEY, R. L.; JUN, S. Public Health Decisions Are Made at the Tails of the Distribution: A Novel Tool to Estimate Usual Intake Distributions from Short-Term Dietary Assessment Methods. **The Journal of nutrition**, 11 maio 2021.

BATH, S. C. S. C. C. et al. Iodine deficiency in pregnant women living in the South East of the UK: The influence of diet and nutritional supplements on iodine status. **British Journal of Nutrition**, v. 111, n. 9, p. 1622–1631, 2014.

BATTISTI, I. **Análise de dados epidemiológicos incorporando planos amostrais complexos**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

BEL-SERRAT, S. et al. Adapting the standardised computer- and interview-based 24 h dietary recall method (GloboDiet) for dietary monitoring in Latin America. **Public Health Nutrition**, v. 20, n. 16, p. 2847–2858, 14 nov. 2017.

BLACK, A. The sensitivity and specificity of the Goldberg cut-off for EI:BMR for identifying diet reports of poor validity. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 54, p. 395–404, 2000.

BORGES, R. B. et al. Power and Sample Size for Health Researchers: uma ferramenta para cálculo de tamanho amostral e poder do teste voltado a pesquisadores da área da saúde. **Clinical & Biomedical Research**, 13 abr. 2021.

BRANTSÆTER, A. L. et al. Risk of suboptimal iodine intake in pregnant norwegian women. **Nutrients**, v. 5, n. 2, p. 424–440, 2013.

BRASIL. **Sala de Apoio à Gestão Estratégica do Ministério da Saúde**. 2017a.

BRASIL. **Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica**. 2017b.

CRISPIM, S. P. et al. **Manual fotográfico de quantificação alimentar**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2017.

CRISPIM, S. P. et al. **Aspectos metodológicos na avaliação do consumo alimentar de gestantes no Estudo Multicêntrico de Deficiência de Iodo (EMDI-BRASIL)**. [s.l.: s.n.].

DOYLE, I. M. et al. Determinants of dietary patterns and diet quality during pregnancy: A systematic review with narrative synthesis. **Public Health Nutrition**, v. 20, n. 6, p. 1009–1028, 2017.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS/WORLD HEALTH ORGANIZATION. **FAO/WHO GIFT | Global Individual Food consumption data Tool**. Disponível em: <<http://www.fao.org/gift-individual-food-consumption/methodology/food-groups-and-sub-groups/en/>>.

FRANCESCHINI, S. DO C. C.; MACEDO, M. DE S. **Estado Nutricional de iodo entre gestantes, nutrizes e lactentes brasileiros: um Estudo Multicêntrico**. Brasília: [s.n.].

GOLDBERG, G. R. et al. Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 1. Derivation of cut-off limits to identify under-recording. **European journal of clinical nutrition**, v. 45, n. 12, p. 569–81, dez. 1991.

GRUPO DE PESQUISA EM EXPOSIÇÃO ALIMENTAR. **Projetos: EMDI-iodo**. 2023.

HENJUM, S. et al. Suboptimal iodine status and low iodine knowledge in young Norwegian women. **Nutrients**, v. 10, n. 7, 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 4 ed. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017- 2018 - Análise do Consumo alimentar Pessoal no Brasil**. 2020. Disponível em: <<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Pesquisa+de+Or?amentos+Familiares#0>>

JOANNA BRIGGS INSTITUTE. **Critical Appraisal tools for use in JBI Systematic Reviews**. Disponível em: <https://joannabriggs.org/critical_appraisal_tools>.

KANG, M. et al. Contribution of foods to absolute nutrient intake and between-person variations of nutrient intake in Korean preschoolers. **Nutrition Research and Practice**, v. 13, n. 4, p. 323, 2019.

KASAP, B. et al. Adequate iodine levels in healthy pregnant women. A cross-sectional survey of dietary intake in Turkey. **Saudi Medical Journal**, v. 37, n. 6, p. 698–702, 2016.

KEDIR, H.; BERHANE, Y.; WORKU, A. Subclinical Iodine Deficiency among Pregnant Women in Haramaya District, Eastern Ethiopia: A Community-Based Study. **Journal of Nutrition and Metabolism**, v. 2014, 2014.

KREBS-SMITH, S. M.; KOTT, P. S.; GUENTHER, P. M. Mean proportion and population proportion: two answers to the same question? **Journal of the American Dietetic Association**, v. 89, n. 5, p. 671–6, maio 1989.

LUO, H. et al. Introduction to the SIMPLE Macro, a Tool to Increase the Accessibility of 24-Hour Dietary Recall Analysis and Modeling. **The Journal of nutrition**, v. 151, n. 5, p. 1329–1340, 11 maio 2021.

MACDONALD, I. Monitoring dietary intakes. **Choice Reviews Online**, v. 29, n. 04, p. 29-2137-29–2137, 1991.

MACEDO, M. DE S. **Estado Nutricional de Iodo Materno Durante Gestação e Lactação e Sua Relação com Deficiência de Iodo em Recém-Nascidos e Lactentes no Município de Diamantina – MG.** [s.l.] Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, 2017.

MELTZER, H. M. et al. Methodological challenges when monitoring the diet of pregnant women in a large study: Experiences from the Norwegian Mother and Child Cohort Study (MoBa). **Maternal and Child Nutrition**, v. 4, n. 1, p. 14–27, 2008.

MIAN, C. et al. Iodine status in pregnancy: Role of dietary habits and geographical origin. **Clinical Endocrinology**, v. 70, n. 5, p. 776–780, 2009.

MILAGRES, R. C. R. DE M. et al. Food Iodine Content Table compiled from international databases. **Rev. Nutr.** v.33, p. 1–12, 2020.

MOSHFEGH, A. J. et al. The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 88, n. 2, p. 324–332, 1 ago. 2008.

MURCIA, M. et al. Iodine intake in a population of pregnant women: INMA mother and child cohort study, Spain. **Journal of Epidemiology and Community Health**, v. 64, n. 12, p. 1094–1099, 2010.

OUZZANI, M. et al. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. **Systematic Reviews**, v. 5, n. 1, 5 dez. 2016.

PAGE, M. J. et al. **The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews.** **The BMJ** BMJ Publishing Group, 29 mar. 2021.

PALANIAPPAN, U. et al. Implications of Day-to-Day Variability on Measurements of Usual Food and Nutrient Intakes¹. **American Society for Nutritional Sciences**, v. 2, n. June 2002, p. 232–235, 2003.

PATRIDGE, E. F.; BARDYN, T. P. Research Electronic Data Capture (REDCap). **Journal of the Medical Library Association**, v. 106, n. 1, 12 jan. 2018.

PRENTICE, A. M. et al. Energy requirements of pregnant and lactating women. **European journal of clinical nutrition**, v. 50 Suppl 1, p. S82-110; discussion S10-1, fev. 1996.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2022.

RICE, E. et al. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (S.W.)**. 21. ed. [s.l: s.n.].

SARAIVA, D. et al. Iodine status of pregnant women from a coastal Brazilian state after the reduction in recommended iodine concentration in table salt according to governmental requirements. **Nutrition**, v. 53, p. 109–114, 2018.

SAS. **Statistical Analysis System**. North CarolinaSAS Institute , 2021.

SCHOFIELD, W. N. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. **Human nutrition. Clinical nutrition**, v. 39 Suppl 1, p. 5–41, 1985.

SOUSA, A. G.; COSTA, T. H. M. DA. Diet and supplement assessment in a Brazilian urban population. **Revista de Saúde Pública**, v. 55, p. 26, 24 maio 2021.

STADLMAYR, B. et al. **INFOODS guidelines for food matching**. www.fao.org/infoods/INFOODSGuidelinesforFoodMatchingfinal.pdfRomaFood and Agriculture Organization, 2011.

TAKELE, W. W. et al. Two-thirds of pregnant women attending antenatal care clinic at the University of Gondar Hospital are found with subclinical iodine deficiency, 2017. **BMC Research Notes**, v. 11, n. 1, 2018.

TORRES, M. T. et al. Iodine nutritional status of women in their first trimester of pregnancy in Catalonia. **BMC pregnancy and childbirth**, v. 17, n. 1, p. 249, jul. 2017.

UNITED NATIONS UNIVERSITY; WORLD HEALTH ORGANIZATION; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Human Energy Requirements: Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation**. Rome: [s.n.].

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. Disponível em: <<http://www.tbca.net.br/>>. Acesso em: 2 out. 2020a.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. , 2020b. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tbca>>

VANDEVIJVERE, S. et al. Iodine deficiency among Belgian pregnant women not fully corrected by iodine-containing multivitamins: A national cross-sectional survey. **British Journal of Nutrition**, v. 109, n. 12, p. 2276–2284, 2013.

WILLETT, W. **Nutritional Epidemiology**. 3^a Edition ed. New York: [s.n.].

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão desta tese estão apresentados no formato de artigos científicos, sendo um de revisão sistemática e dois originais.

4.1 ARTIGO DE REVISÃO

Ingestão habitual de iodo em gestantes: Uma Revisão Sistemática e Metanálise

Débora L. F. Silva, Francilene M. Azevedo, Aline C. Candido, Silvia E. Priore, Sandra P. Crispim e Sylvia do C.C. Franceschini

Resumo

Objetivo: Avaliar a ingestão habitual de iodo de gestantes. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão sistemática baseada no método PRISMA e registrada no PROSPERO. As bases consultadas foram o *Embase*, *Scopus*, *Web of Science* e *Pubmed/MEDLINE*. A busca ocorreu em fevereiro/2023 utilizando os descritores gestação, ingestão alimentar, avaliação nutricional e iodo, e seus sinônimos, sem restrição de período de publicação. Foram incluídos estudos realizados com gestantes adultas e que avaliaram a ingestão habitual de iodo por meio de inquéritos dietéticos. A seleção foi realizada com auxílio do *Rayyan* e seguiu as etapas de identificação dos artigos nas bases de dados, exclusão das duplicatas e leitura dos títulos, resumos e, em seguida, do artigo completo. O risco de viés foi avaliado pela ferramenta de avaliação crítica recomendada pelo *JBIM* e a metanálise da ingestão habitual de iodo foi realizada no *software R* (4.0.4). Resultados: A busca resultou em 952 artigos, sendo que 12 atenderam aos critérios de elegibilidade e foram incluídos nesta revisão. A ingestão habitual mediana de iodo esteve entre 69,5 e 374,1 mcg e na metanálise foi de 156,7 mcg (IC95%: 104,7-208,7 mcg). A prevalência de ingestão inadequada dos estudos variou segundo as fontes dietéticas utilizadas (0 a 96%), sendo maior entre estudos que quantificaram o iodo proveniente do consumo de alimentos apenas. Leite e derivados, algas, peixe, frutos do mar, frutas e vegetais, leite de soja, sopa, refrigerante, água, e ovos contribuíram para a ingestão de iodo dessas mulheres. Paridade prévia e aconselhamento pré-natal podem aumentar a ingestão das

gestantes. **Conclusão:** A ingestão de iodo de gestantes ainda permanece aquém do recomendado pela OMS, o que reforça a vulnerabilidade desse grupo às implicações ocasionadas pela ingestão inadequada de iodo e a necessidade de ações para o seu controle e prevenção.

Palavras-chave: Deficiência de iodo; gestante; consumo alimentar; iodo

Introdução

O aumento das necessidades nutricionais na gestação é responsável pela maior vulnerabilidade biológica desse grupo às deficiências nutricionais, como a de iodo. A deficiência de iodo durante o período gestacional é a principal causa de dano cerebral irreversível em crianças, por isso, existe uma preocupação especial sobre a ingestão adequada desse nutriente pelas gestantes¹.

A OMS recomenda que 250 mcg de iodo/dia sejam consumidos pelas gestantes¹. No entanto, a menor disponibilidade e consumo de alimentos fontes de iodo; maior ingestão de compostos goitrogênicos; prática de dietas restritivas; consumo de produtos industrializados produzidos com sal não iodado; e as campanhas de redução do consumo de sal sem aumento da sua concentração de iodo tem limitado o atendimento desta recomendação²⁻⁸.

O estado nutricional de iodo pode ser avaliado pela sua CUI, visto que cerca de 90% da ingestão desse nutriente é excretado na urina¹. Com base neste indicador, Patriota *et al.*⁹ estimaram que 53% das gestantes do mundo sejam iodo deficientes e que a iodação do sal pode não ser suficiente para garantir a ingestão adequada de iodo dessas mulheres, sendo a suplementação uma alternativa para o atendimento das necessidades nutricionais gestacionais.

Ainda que seja considerada padrão ouro para a avaliação da ingestão recente de iodo e forneça *insights* sobre as possíveis causas dietéticas relacionadas ao estado nutricional desse nutriente, a CUI não possibilita acessar informações sobre a ingestão a longo prazo de iodo de uma maneira prática e não invasiva, como também pouco esclarece sobre a real contribuição de alimentos e práticas alimentares. Portanto, a CUI tem papel limitado no desenvolvimento de intervenções nutricionais relacionadas ao consumo alimentar da população ou que atribuem a responsabilidade

pela ocorrência dos distúrbios do iodo às características dietéticas da população^{3,5,7,10,11}.

Nesse sentido, a avaliação do consumo alimentar constitui ferramenta para investigação e monitoramento dos aspectos dietéticos relacionados à ingestão do iodo e que são essenciais aos programas de controle dos agravos relativos a este nutriente em populações^{3,4,8,11}. Além disso, até onde sabemos pesquisas dietéticas sobre a ingestão de iodo de populações, principalmente de grupos populacionais em maior risco nutricional, tem sido pouco explorada em virtude da falta de informação e elevada variabilidade da concentração de iodo nos alimentos e do consumo alimentar dos indivíduos^{3,5,12,13}. Assim, este estudo objetiva sistematizar as evidências disponíveis na literatura sobre a ingestão de iodo proveniente de dados de consumo alimentar de gestantes.

Metodologia

Protocolo e Registro

A revisão foi conduzida de acordo com o PRISMA¹⁴ e registrada no PROSPERO sob número CRD 42020179302.

Estratégia de Busca e base de dados

A estratégia *Patient or Problem, Exposition, Control or Comparison, Outcomes and Study type* (PECOS) foi utilizada para definir a pergunta norteadora deste estudo, o qual pretende responder “Qual é a ingestão habitual de iodo de gestantes obtida em pesquisas dietéticas?”. Nesta, a população (P) definida foi a de gestante; a exposição (E) foi a ingestão alimentar, sem comparação (C); o desfecho (O) foi a ingestão habitual de iodo; e o delineamento (S) de estudos incluídos foram observacionais.

A busca foi realizada em 07 de fevereiro de 2023 de forma independente por três pesquisadores (DLFS; FMA; ACC), em inglês e sem restrição de período de publicação. As bases de dados eletrônicas consultadas foram: *Embase*, *Scopus*, *Web of Science* e *Pubmed/MEDLINE*. Os descritores e sinônimos foram selecionados no *Medical Subject Headings* (MeSH) e combinados por meio dos operadores booleanos AND entre os termos e o OR entre os sinônimos de cada termo. Assim, a seguinte

estratégia foi definida: (*“pregnant woman” OR “woman, pregnant” OR “women, pregnant” OR pregnancy OR pregnancies OR gestation*) AND (*eating OR “food intake” OR “intake, food” OR “nutrient intake” OR “intake, nutrient” OR “nutrient intakes” OR “nutritional intake” OR “intake, nutritional” OR “nutritional intakes” OR “dietary intake” OR “dietary intakes” OR “intake, dietary” OR “micronutrient intake” OR “intake, micronutrient” OR “micronutrient intakes” OR ingestion OR “feed intake” OR “feed intakes” OR “intake, feed” OR diet OR diets*) AND (*“nutrition assessment” OR “assessments, nutrition” OR “nutrition assessments” OR “nutritional assessment” OR “assessment, nutritional” OR “assessments, nutritional” OR “nutritional assessments” OR “assessment, nutrition”*) AND (*iodine*).

Ainda, a busca foi complementada por pesquisas adicionais no Google Acadêmico considerando a relevância científica das primeiras 20 páginas de busca, e nas referências dos estudos incluídos para a leitura completa com o intuito de identificar estudos potencialmente relevantes e que não foram alcançados pela busca inicial.

Seleção dos Estudos e Extração dos Dados

Os estudos foram selecionados com auxílio do *software Rayyan*¹⁵ de forma independente e padronizada por dois autores (DLFS e FMA), sendo as divergências sanadas por consenso ou consulta a um terceiro autor (ACC). A seleção seguiu as etapas de identificação e exclusão das duplicatas, seguida pela leitura dos títulos, resumos e, em seguida, do artigo completo. Foram incluídos estudos realizados com gestantes com idade superior a 18 anos e que avaliaram a ingestão habitual mediana de iodo. Não foram incluídos diretrizes; relatórios técnicos; artigos de revisão; ensaios clínicos; estudos de caso controle; estudos de validação e reprodutividade de inquéritos dietéticos; estudos que avaliaram apenas a ingestão de iodo proveniente de uma única fonte alimentar, como suplementos, sal de cozinha ou água; e estudos que basearam suas análises na CUI.

O desfecho primário foi a ingestão habitual de iodo (mcg), enquanto que o secundário incluiu a prevalência de inadequação da ingestão, prevalência do uso de suplementos, fontes alimentares e fatores associados à ingestão desse nutriente. Para a síntese qualitativa foram extraídas informações dos estudos relativas aos

autores; ano de publicação; delineamento do estudo; país de condução do estudo; tamanho amostral; características da amostra (população e trimestre gestacional); inquérito alimentar utilizado; recomendação de ingestão de iodo utilizada para avaliação da adequação; ingestão de iodo (mcg/dia) (mediana e percentis 25 e 75); prevalência de inadequação da ingestão; consumo de suplementos e alimentos; e covariáveis investigadas pelos estudos.

Avaliação do risco de viés

O risco de viés foi avaliado pela ferramenta de avaliação crítica (*Critical Appraisal Tools*) recomendada pelo *The JBI*¹⁶, por dois pesquisadores (DLFS e FMA), de maneira independente, utilizando a lista de verificação específica para o delineamento de cada estudo incluído na revisão. O *checklist* utilizado na avaliação é composto por perguntas que são respondidas com "sim", "não", "pouco claro" ou "não aplicável", e que permitem analisar critérios essenciais para a avaliação da qualidade dos estudos.

O risco de viés de cada estudo foi classificado de acordo com o percentual de respostas afirmativas ("sim"), sendo: $\geq 70\%$ considerado baixo risco de viés, entre 50 e 69% moderado e $\leq 49\%$ alto¹⁷. Os resultados dessa avaliação não foram utilizados como critério de inclusão ou exclusão de estudos nesta revisão.

Análise estatística

A ingestão habitual de iodo dos estudos foi sistematizada em uma metanálise conduzidas no *software R* (4.0.4.)¹⁸. As medianas e intervalos interquartílicos foram sistematizadas utilizando a função *metamedian* do pacote *metamedian* com IC de 95%. A variância da diferença das medianas foi calculada pelo método Quantile Estimation (QE)¹⁹, considerando o efeito randomizado das amostras, e as estimativas produzidas foram plotadas em um gráfico com a função *forest*¹⁸. A heterogeneidade entre os estudos foi estimada pela estatística I^2 utilizando o método de DerSimonian e Laird²⁰. Estatísticas I^2 com valores de 25%, 50% e 75% foram consideradas como baixa, moderada e alta heterogeneidade, respectivamente²¹.

Para a metanálise foi considerada a ingestão habitual de iodo com o maior número de fontes dietéticas fornecida pelos estudos incluídos na revisão.

Resultados

Seleção dos estudos

A pesquisa nas bases de dados resultou em 952 estudos. Após a remoção das duplicatas, 794 artigos foram submetidos à leitura dos títulos, resumos e do texto na íntegra. Ao final, foram incluídos 12 artigos na revisão²²⁻³³, sendo quatro deles provenientes da busca reversa^{22,24,26,33} (Figura 1).

Características dos estudos

A revisão sistemática foi conduzida com base em estudos observacionais (transversais^{25,27,28,30,31,33} e recortes de coorte^{22-24,26,29,32}) publicados entre 2008²⁶ e 2020³³, e realizados na Noruega^{22-25,30}, Austrália³³, Tailândia²⁷, Hong-Kong²⁸, Islândia³¹, Espanha³² e na Suécia²⁹. O tamanho amostral variou entre 45²⁵ e 77164²² gestantes de um^{22-24,28,29,31,33} ou mais trimestres gestacionais^{26,27,30,32}. Apenas em um estudo a informação sobre o período gestacional não foi descrita²⁵ (Tabela 1).

Os inquéritos dietéticos aplicados foram em sua maioria caracterizados por um Questionário de Frequência Alimentar (QFA) (66.7%) semi-quantitativo^{22-24,28,29,32,33}. Dois estudos optaram pelo uso de questionários estruturados baseados no consumo de alimentos fontes de iodo e de suplementos nas últimas 24 horas³⁰ ou em grupos alimentares recomendados para o consumo por gestantes²⁷. Registros alimentares replicados foram a escolha dos demais estudos para a quantificação da ingestão habitual de iodo^{25,31}. Diferentes recomendações de ingestão dietética de iodo para gestantes foram utilizadas para avaliar a adequação dietética e essas variaram entre 133,3²⁷ a 250,0^{23,28} mcg de iodo ao dia.

A ingestão de iodo foi em sua maioria quantificada com informações provenientes do consumo de alimentos e uso suplementos^{22,24-26,30-32}. Desses estudos, quatro não forneceram informações sobre a ingestão proveniente do consumo de alimentos de maneira desagregada^{22,24,26,31} e um ainda apresentou informações sobre a contribuição do consumo de sal iodado sobre a ingestão de iodo³².

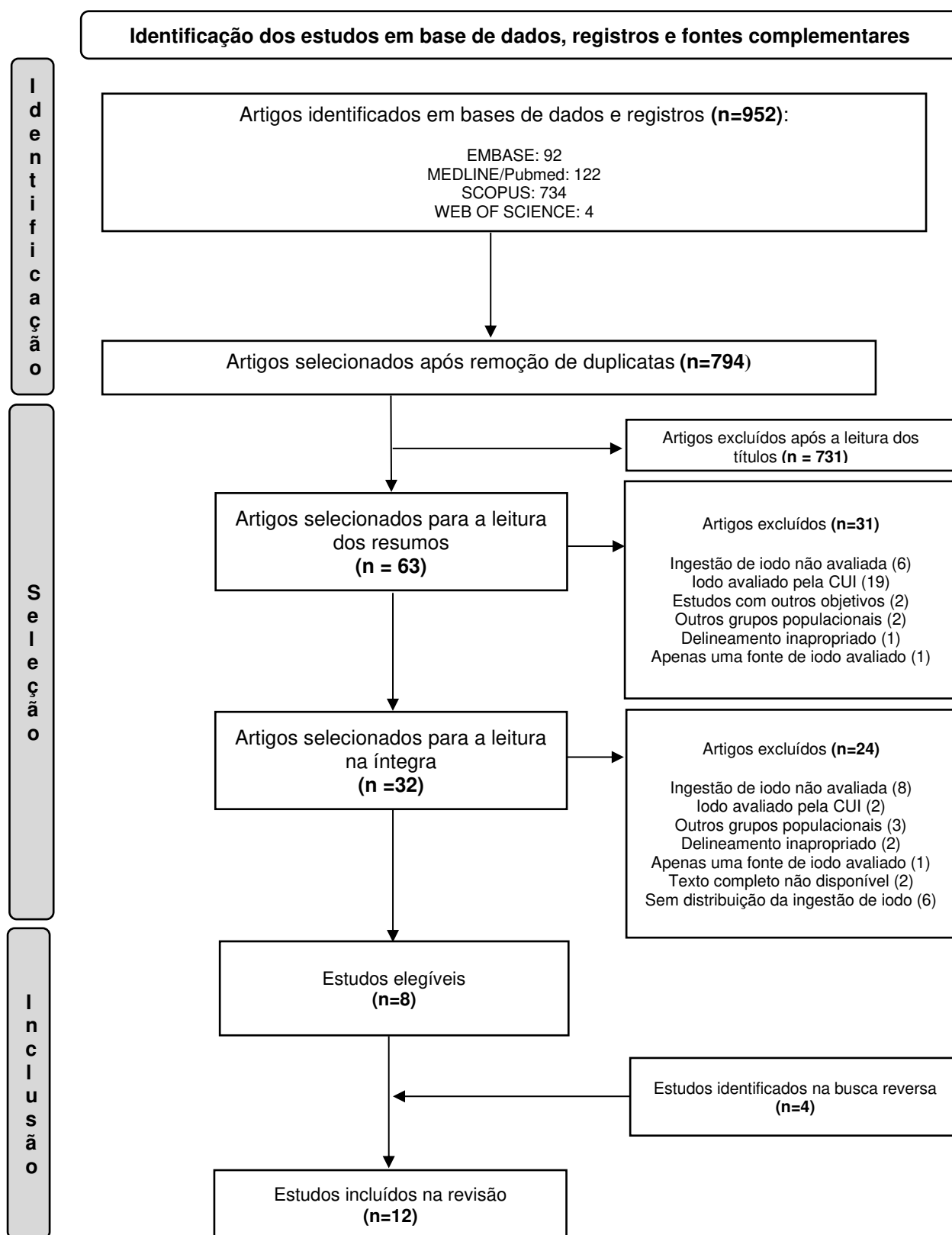


Figura 1. Fluxograma de seleção dos artigos¹⁴

Ingestão de iodo

A ingestão habitual mediana de iodo esteve entre 69,5²⁸ e 374,1²⁷ mcg de iodo (Tabela 1). Metade dos estudos que quantificaram a ingestão de iodo segundo distintas fontes dietéticas indicaram maior ingestão quando o iodo proveniente do consumo de sal iodado e do uso de suplementos foram considerados na avaliação^{30,32}. Por outro lado, esses componentes pareceram contribuir com a ingestão excessiva de iodo pelas gestantes espanholas ao ser observado que 18% das mulheres avaliadas que consumiam sal iodado e utilizavam suplemento apresentavam ingestão superior a 500 mcg/dia³².

A metanálise resultou em uma ingestão habitual mediana de iodo 156,7 mcg (IC95%: 104,7-208,7 mcg). Os estudos apresentaram elevada heterogeneidade ($I^2 = 99,99\%$) possivelmente justificada pela variação dos tamanhos amostrais e metodologias empregadas para coleta e análise do consumo alimentar, como distintos inquéritos dietéticos, fontes dietéticas consideradas, tabelas de composição alimentar, porções de alimentos, período de avaliação e *softwares* para quantificação da ingestão de iodo (Figura 2). A exclusão de um ou mais estudos não alterou a heterogeneidade constatada nesta revisão.

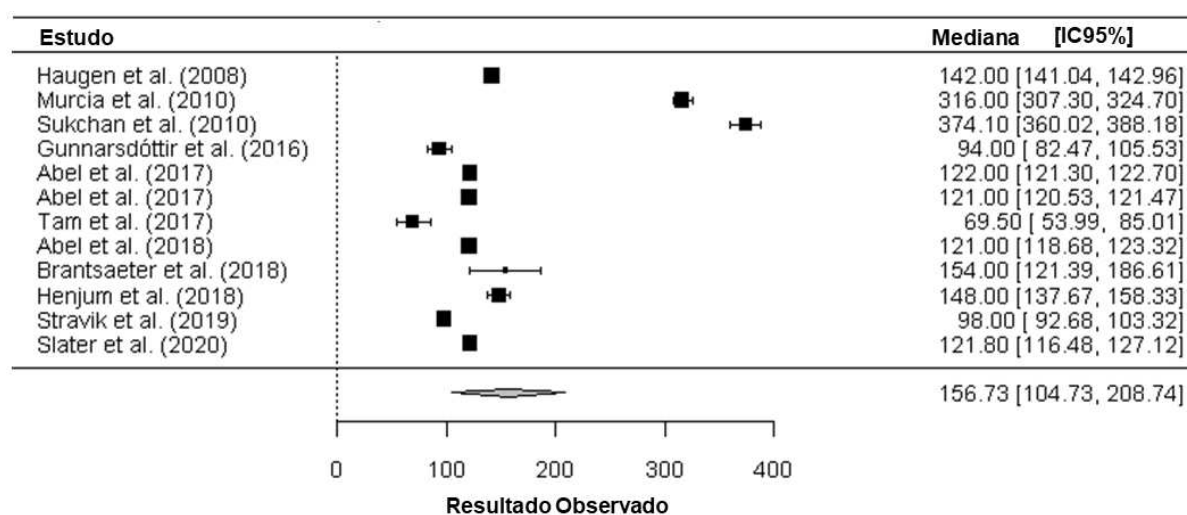


Figura 2. Metanálise da ingestão habitual de iodo dos estudos conduzidos com gestantes.

Prevalência de inadequação, uso de suplementos, alimentos fontes e outros fatores relacionados à ingestão de iodo

A prevalência de inadequação da ingestão variou entre 0%³² e 96%²³ (Tabela 1), sendo a menor identificada em um estudo que quantificou a ingestão de iodo proveniente de distintas fontes dietéticas (alimentos, sal iodado e suplemento)³² e a maior em um estudo com quantificação da ingestão baseada apenas no consumo de alimentos²³.

O relato de uso de suplementos contendo iodo foi variável (entre 30%²⁶ e 69%²⁸), e frequente entre as gestantes primíparas^{22,26}. A dose do suplemento utilizada pelas gestantes esteve entre 140 e 290 mcg/dia^{23,28}, enquanto que a contribuição desses compostos para a ingestão de iodo esteve entre 107,0²⁴ e 175,0 mcg³⁰ (Tabela 2). Apenas o estudo de Haugen *et al*⁶ quantificou a ingestão de iodo estratificada para o uso de suplementos, identificando diferenças na ingestão (mcg/dia) e prevalência de inadequação dietética entre as usuárias (122 mcg/dia; 28%) e não usuárias (116 mcg/dia; 80%). Além disso, 0,3% das gestantes avaliadas por Haugen *et al*⁶ ultrapassaram o nível máximo de ingestão diária de iodo (600 g/dia).

Ainda que a suplementação se mostre necessária para atender as recomendações de indivíduos que não tem suas necessidades nutricionais atendidas pelos alimentos^{25,26,30,33}, foram identificados estudos que evidenciaram ausência de benefícios da suplementação durante a gestação sobre a saúde materna e o neurodesenvolvimento infantil, sobretudo em áreas iodo suficientes ou com ingestão subótima²²⁻²⁴.

Leite e derivados^{22,24,25,30,31}, algas²⁸, peixe^{24,31}, frutos do mar²⁵, frutas e vegetais²², leite de soja, sopa, refrigerante, água²⁸, e ovos²⁴ foram os alimentos identificados como os contribuintes da ingestão de iodo de gestantes. Leite e derivados, algas e frutos do mar contribuíram com até 55%³⁰, 30%²⁸ e 18%³⁰ da ingestão habitual de iodo, respectivamente. O consumo de sal iodado pelas gestantes foi descrito em dois estudos^{28,32}, mas apenas um³² avaliou a participação desse alimento na ingestão do nutriente. Apesar de não indicarem a contribuição percentual do sal, Murcia *et al*.³² evidenciaram que mais da metade das gestantes avaliadas (50,5%) utilizavam sal iodado e que as prevalências de inadequação reduziram à medida que a quantidade de iodo fornecida pelo consumo deste alimento foi introduzida nas análises³².

Com relação a características individuais das gestantes apenas em um estudo foi relatado associação positiva entre paridade prévia e ingestão de iodo proveniente do consumo de alimentos²⁹. A assistência pré-natal foi identificada como elemento chave para a garantia da ingestão adequada de iodo por gestantes^{27,33}.

Risco de Viés

Dos estudos avaliados, um apresentou risco de viés moderado (porcentagem de respostas afirmativas entre 50 e 69%) e os demais baixo risco de viés (porcentagem de resposta afirmativa $\geq 70\%$). Quanto às características avaliadas pelo *checklist*, em um estudo os critérios de inclusão na amostra não foram claramente definidos; em outro, a exposição não foi medida de maneira clara e confiável; outro não definiu critérios objetivos para medir a ingestão; quatro não identificaram fatores de confusão; e cinco estudos não declaram as estratégias para controle dos fatores de confusão (Figura 3).

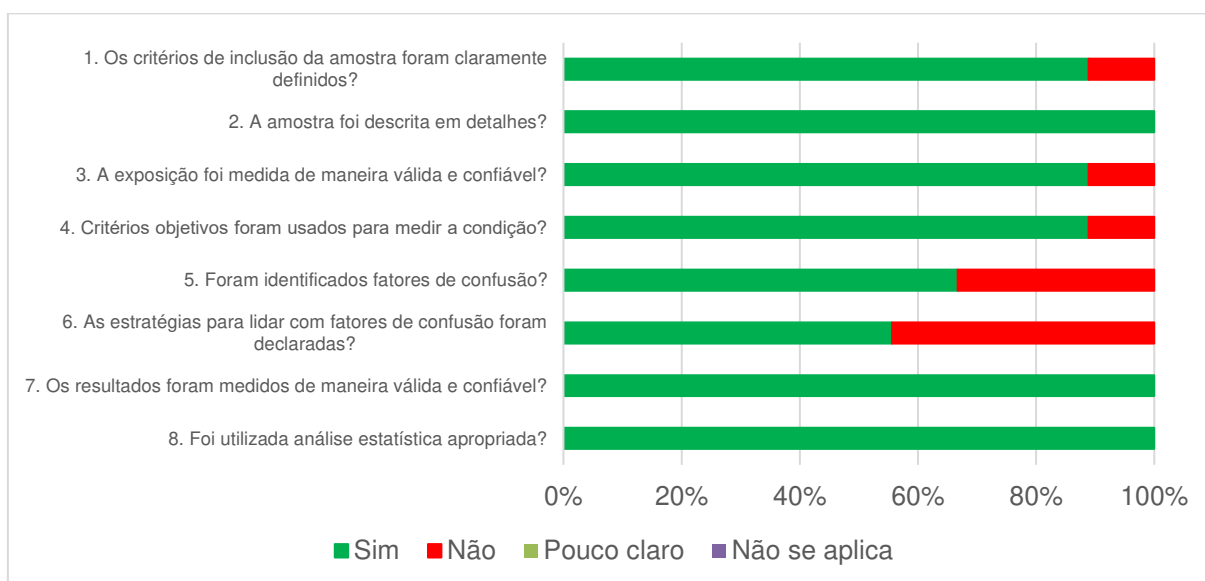


Figura 3. Avaliação do risco de viés para os estudos incluídos pelo instrumento *JBI's Critical Appraisal Tools*¹⁶.

Discussão

Este estudo sistematizou as informações de pesquisas dietéticas que buscaram quantificar a ingestão habitual de iodo de gestantes e evidenciou que estas

mulheres apresentam ingestão inferior (156,7 mcg (IC95%: 104,7-208,7 mcg)) ao recomendado pela OMS (250 mcg/dia). Apesar da elevada heterogeneidade dos estudos, esse resultado reforça a preocupação existente com o estado nutricional de iodo de gestantes no mundo e a demanda por estratégias de alimentação e nutrição capazes de combater os múltiplos fatores determinantes dos distúrbios de iodo na população e de atender, ao mesmo tempo, as especificidades do grupo das gestantes³⁴.

O consumo de alimentos do grupo leite e derivados mostrou-se importante para a ingestão de iodo de gestantes, principalmente para aquelas residentes na Noruega. Neste país, a forragem para consumo animal é enriquecida com iodo, o que garante maior concentração deste nutriente no leite dos animais³⁵. Além dessa estratégia, o uso de compostos iodóforos para a desinfecção das mamas dos animais leiteiros⁴ e o uso de sal iodado na fabricação de derivados, como o queijo³⁶, podem contribuir para o aumento do conteúdo de iodo nesses alimentos. A contribuição de leite e derivados para a ingestão de iodo de gestantes também foi descrita em estudos realizados na Índia³⁷, Bélgica³⁸ e Inglaterra³⁹. Esses estudos indicaram que a ausência de leite e derivados na dieta pode aumentar o risco de ingestão insuficiente, principalmente em áreas sem iodação obrigatória do sal de cozinha^{37,38} ou com fortificação obrigatória do pão com iodo³⁹.

Peixes e frutos do mar são fontes dietéticas de iodo amplamente reconhecidas por sua origem marinha, entretanto nos estudos incluídos nesta revisão esses alimentos apresentaram singelas contribuições para a ingestão das gestantes. Uma das possíveis explicações para o menor consumo de peixes e frutos do mar por estas mulheres está relacionada às recomendações para limitar o consumo desses alimentos em virtude do maior risco de exposição ao metilmercúrio, um contaminante ambiental capaz de comprometer o neurodesenvolvimento infantil^{39,40}. No entanto, essa recomendação pode ser incorretamente interpretada por estas mulheres que por sua vez tendem a eliminar peixes e frutos do mar de sua dieta, comprometendo a ingestão de nutrientes essenciais ao desenvolvimento fetal, como o iodo. Portanto, considerando que as gestantes devem consumir alimentos de origem marinha e que a concentração de metilmercúrio em peixes e frutos do mar varia segundo espécie e posição na cadeia alimentar, as recomendações dietéticas para gestantes precisam ser claras e simples em relação ao tipo e quantidade permitida para o consumo com vistas a reduzir o risco de exposição à esse contaminante, mas também, o de

deficiência de iodo⁴⁰⁻⁴². Além disso, deve-se ressaltar que o consumo de peixes por gestantes pode ser influenciado por aspectos relacionados à disponibilidade, acessibilidade, preferências e aos tabus alimentares, mostrando ser essencial o desenvolvimento de estratégias que garantam o acesso físico e econômico a esses alimentos, mas também de recomendações dietéticas que as conduzam à realizar escolhas alimentares adequadas às suas necessidades fisiológicas^{40,43}.

Em gestantes chinesas²⁸, a ingestão de iodo foi otimizada pelo consumo de algas, leite de soja, sopa, refrigerante e água e a explicação desta contribuição possivelmente está relacionada à cultura, origem e ao modo de produção desses alimentos. No caso das algas, a concentração de iodo é elevada devido à maior presença do iodo orgânico no mar⁴⁴. Nas sopas, decorre da concentração de iodo dos vegetais que a compõem serem produzidos com água iodada⁴⁵. Já o leite de soja e o refrigerante são constituídos em sua maior parte por água, a qual apresenta alta concentração natural de iodo⁴⁶ ou por contaminação dos mananciais a partir do emprego da água iodada na produção de alimentos⁴⁵. Os aspectos descritos acima para a China traduzem a complexidade da avaliação dietética do iodo e como a concentração deste nutriente pode ser variável segundo as características do solo, latitude, longitude, topografia, pluviosidade, água de superfície e de aquíferos, e das técnicas agrícolas e pecuárias empregadas na criação, plantio e processamento dos alimentos por um determinado país ou região⁵.

A estratégia de fortificação da ração animal também explica a contribuição dos ovos na ingestão de iodo, contudo é preciso considerar a ocorrência de hábitos alimentares que condicionam o consumo de ovos temperados com sal iodado^{3,4}. Porém, no caso das gestantes norueguesas avaliadas por Abel *et al*²⁴ a fortificação do sal com iodo é voluntária no país de residência dessas mulheres (5mg/Kg de sal)⁴⁷, o que pode reduzir a probabilidade do consumo de ovo adicionado deste tipo de sal no país.

Com exceção do estudo conduzido na Espanha³², foi observado baixa participação do sal iodado na dieta das gestantes. O menor consumo de sal iodado provavelmente ocorre devido à ausência de uma política de fortificação obrigatória do sal^{22-26,30}, a falhas em sua cobertura²⁸ ou até mesmo devido a dificuldades metodológicas em quantificar e avaliar essa importante fonte alimentar²⁹ nas localidades dos estudos incluídos nesta revisão. A fortificação do sal com iodo é segura, econômica e sustentável¹, beneficia significativamente o estado nutricional

das gestantes³² e continua sendo estratégia primária para contenção da incidência de distúrbios relacionados à deficiência do iodo³⁴, principalmente em áreas onde as fontes alimentares e os recursos naturais para a produção de alimentos ricos em iodo são limitados⁴⁵.

A fortificação de sal com iodo é adotada como estratégia para prevenção dos distúrbios de iodo por 147 países, sendo em sua maioria mandatória ($\cong 86\%$)⁴⁷. No entanto, os países também têm direcionado a estratégia de iodação para outros alimentos por considerarem que o estímulo ao consumo de sal para atender as necessidades de iodo poderia aumentar o risco de doenças cardiovasculares, como é o caso do pão na Austrália⁴⁸ e Dinamarca⁴⁹. Ainda que o uso de alimentos fortificados represente uma estratégia promissora para o atendimento das necessidades nutricionais de iodo sem aumentar o risco para doenças cardiovasculares, os efeitos adversos do consumo desses alimentos sobre a saúde humana são ainda incertos e a sua segurança ainda não está comprovada^{50,51}, sendo necessários mais estudos neste campo.

Ao evidenciarem a dificuldade dos alimentos em atender sozinhos as recomendações de ingestão de iodo, alguns dos estudos desta revisão indicaram a suplementação como estratégia para garantir a ingestão adequada das gestantes^{25,26,30,33}, corroborando o indicativo de recente revisão sistemática com metanálise sobre a ingestão de iodo de gestantes segundo a CUI⁹.

A suplementação de gestantes com 400 mcg de iodo/ano é recomendada pela OMS em áreas onde existe dificuldade em obter iodo a partir do consumo de fontes alimentares naturais, com deficiência grave e onde a fortificação de sal é ausente ou pouco efetiva¹. Ao contribuir para aumentar significativamente a ingestão dietética de gestantes, a suplementação poderia reduzir o risco das implicações causadas pela deficiência de iodo à saúde materno-infantil e para a economia de uma sociedade^{9,52}. Por outro lado, os resultados de estudos europeus incluídos nesta revisão indicam que a suplementação de iodo é desnecessária durante o período gestacional, pode ser prejudicial à saúde materna e infantil em áreas iodo suficientes ou com ingestão subótima²²⁻²⁴, ou até mesmo representar risco de ingestão excessiva^{26,32}. De maneira similar, estudo realizado com gestantes espanholas evidenciou que a suplementação reduziu substancialmente a prevalência de ingestão insuficiente, porém pode ter contribuído para ingestão de iodo acima do limite superior tolerável. Com isso, os autores sugeriram a necessidade de frequente avaliação da efetividade da

suplementação durante a gestação em áreas com iodo suficientes ou com deficiência leve⁵³. Desse modo, o uso da suplementação para o controle da deficiência de iodo precisa ser monitorado e avaliado em cada cenário epidemiológico com o intuito de garantir a ingestão adequada sem comprometer a saúde materna e infantil. Esse equilíbrio é também esperado durante a definição de recomendações de ingestão que buscam concordância entre redução da exposição ao metilmercúrio e ingestão adequada de iodo mencionada anteriormente nesta discussão.

Com relação a outros fatores relacionados à ingestão de iodo, associação positiva entre paridade prévia e ingestão de iodo foi descrita por Stravik *et al.* na Suécia²⁹ e ocorre provavelmente devido às experiências maternas anteriores com a gestação⁵⁴. Além disso, Sukchan *et al.*²⁷ e Slater *et al.*³³, destacaram a importância da identificação de fatores comunitários, como acesso à água, alimentos e moradia, e da adequada capacitação e mobilização de profissionais de saúde para o desenvolvimento de estratégias efetivas de aconselhamento pré-natal que contribuam para o consumo alimentar adequado de nutrientes pelas gestantes.

A ingestão insuficiente durante a gestação resulta na redução dos níveis séricos de hormônios tireoidianos, e, consequentemente, no comprometimento da saúde materna e fetal. Tais implicações para saúde materna e infantil variam segundo o grau da deficiência e trimestre gestacional, evoluindo de sinais como aumento do estresse oxidativo e descolamento placentário no primeiro trimestre; para aumento do risco de prematuridade, restrição do crescimento fetal, hipotireoidismo subclínico e pré-eclâmpsia no segundo trimestre; e para nódulos na tireoide, eclampsia e nascimento de bebê pequeno para a idade gestacional ou com baixo peso no terceiro trimestre gestacional⁵⁵. Além disso, consequências leves como alterações do hormônio estimulador da tireoide, triiodotironina e da tiroxina podem ser revertidas no primeiro e segundo trimestre gestacional mediante adequação da ingestão de iodo⁵⁵. Em contrapartida, ingestão insuficiente moderada a grave em qualquer idade gestacional pode levar a desfechos severos e irreversíveis, como o comprometimento do desenvolvimento e da função cognitiva fetal independente da adequação da ingestão^{55,56}. Nesse sentido, ações para garantir ingestão de iodo adequada durante toda a gestação tornam-se primordiais.

Entre ações fundamentais para garantir a ingestão de iodo pelas gestantes podemos destacar a identificação de alimentos fontes de iodo¹¹, estímulo a sua produção, e suporte para a cadeia de distribuição e acesso pela população⁴⁵

monitoramento, distribuição e comercialização de sal adequadamente iodado⁵⁷; acompanhamento permanente da ingestão de iodo dessas mulheres para diagnóstico das demandas^{1,34}; e garantia de acesso aos serviços de educação e saúde para reduzir o risco à dietas de baixa qualidade nutricional, doenças e comportamentos de saúde capazes de comprometer a ingestão e metabolização do iodo⁵⁸⁻⁶¹.

Esta revisão constitui o primeiro estudo que sumariza a ingestão de iodo de gestantes proveniente de pesquisas dietéticas utilizando uma abordagem estatística que considera a característica assimétrica dos dados de consumo alimentar¹⁹. Como limitações, destacamos a ausência de padronização dos inquéritos dietéticos utilizados, das fontes alimentares consideradas, e das recomendações de ingestão adotadas na avaliação dietética, o que dificulta a obtenção de dados de consumo alimentar comparáveis e contribui para a elevada heterogeneidade observada. Segundo, as estimativas de ingestão de iodo podem estar enviesadas pelo sub ou super relato das participantes; pelas mudanças no apetite e padrões dietéticos impostos pela gestação; pelo uso de porções padrões para a conversão das frequências de consumo em quantidades consumidas; e pela utilização de um valor médio de iodo para quantificar a ingestão desse nutriente a partir do consumo de um alimento enquanto que a verdadeira concentração é provavelmente sujeita a variações, devido ao características do solo, água e tecnologias empregadas pela indústria de alimentos. Terceiro, o delineamento transversal ou baseado em recortes de cortes pode ter dificultado a eliminação dos efeitos de confusão. E por fim, o viés de seleção e pequeno número amostral de parcela dos estudos limita a representatividade destes dados.

Diante das limitações preditas, recomendamos que os futuros estudos sobre a temática sejam conduzidos com rigor metodológico sobre a coleta, tratamento e análise dos dados de consumo alimentar para que os dados possam refletir adequadamente o cenário alimentar e subsidiar o desenvolvimento, monitoramento e avaliação das políticas públicas relacionadas à alimentação, nutrição e saúde, mas também serem harmonizados e comparáveis entre os distintos contextos epidemiológicos. Esforços têm sido observados para a harmonização da classificação e descrição dos alimentos consumidos⁶² e de recomendações dietéticas de ingestão⁶³. Entretanto, aspectos que incidem sobre a qualidade dos dados de consumo alimentar, como por exemplo a definição do método de coleta, fontes dietéticas para avaliação e da base de dados sobre a composição nutricional dos alimentos, ainda dependem das

características da população a ser estudada, do objetivo do estudo e dos recursos (financeiro, técnicos e humanos) disponíveis para a pesquisas científicas em uma localidade.

Considerações finais

Este estudo reúne evidências que indicam que a ingestão habitual de iodo de gestantes é inferior à recomendação de ingestão de 250 mcg/dia, e pode ser insuficiente para atender a demanda imposta pelo período gestacional para atendimento das necessidades nutricionais. Esse cenário reforça a vulnerabilidade biológica das gestantes à deficiência de iodo e alerta para a necessidade de ações específicas a este grupo populacional em diferentes localidades com vistas a assegurar a ingestão adequada deste nutriente.

Referências

1. World Health Organization. Assessment of the iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. WHO, Geneva. 2007;1–107.
2. Lee KW, Shin D, Cho MS, Song WO. Food group intakes as determinants of iodine status among US adult population. *Nutrients* [Internet]. 2016;8(6). Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84971241657&doi=10.3390%2Fnu8060325&partnerID=40&md5=98bf6f9d73fa673e2b325cf6cfbbd90e>
3. Ershow AG, Skeaff SA, Merkel JM, Pehrsson PR. Development of databases on iodine in foods and dietary supplements. *Nutrients* [Internet]. 2018;10(1). Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85041003227&doi=10.3390%2Fnu10010100&partnerID=40&md5=320b53d26c68100f449aa0e6f816f94c>
4. Dineva M, Rayman MP, Levie D, Guxens M, Peeters RP, Vioque J, et al. Similarities and differences of dietary and other determinants of iodine status in pregnant women from three European birth cohorts. *Eur J Nutr*. 2020;59(1):371–87.
5. Fuge R, Johnson CC. Iodine and human health, the role of environmental geochemistry and diet, a review. *Applied Geochemistry* [Internet]. 2015;63:282–302. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeochem.2015.09.013>

6. Rana R, Raghuvarshi RS. Effect of different cooking methods on iodine losses. *J Food Sci Technol*. 2013;50(6):1212–6.
7. Krela-Kaźmierczak I, Czarnywojtek A, Skoracka K, Rychter AM, Ratajczak AE, Szymczak-Tomczak A, et al. Is There an Ideal Diet to Protect against Iodine Deficiency? *Nutrients*. 4 de fevereiro de 2021;13(2):513.
8. Bouga M, Lean MEJ, Combet E. Contemporary challenges to iodine status and nutrition: The role of foods, dietary recommendations, fortification and supplementation. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2018;77(3):302–13.
9. Patriota ESO, Lima ICC, Nilson EAF, Franceschini SCC, Gonçalves VSS, Pizato N. Prevalence of insufficient iodine intake in pregnancy worldwide: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr*. 20 de setembro de 2021;
10. Juan WY, Trumbo PR, Spungen JH, Dwyer JT, Carriquiry AL, Zimmerman TP, et al. Comparison of 2 methods for estimating the prevalences of inadequate and excessive iodine intakes. *Am J Clin Nutr*. 1º de setembro de 2016;104:888S-897S.
11. Rohner F, Zimmermann M, Jooste P, Pandav C, Caldwell K, Raghavan R, et al. Biomarkers of Nutrition for Development—Iodine Review. *J Nutr*. 1º de agosto de 2014;144(8):1322S-1342S.
12. European Food Safety Authority. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for iodine. *EFSA Journal*. maio de 2014;12(5).
13. Chen W, Gao S, Guo W, Tan L, Pan Z, Dong S, et al. Intra-individual and inter-individual variations in iodine intake and excretion in adult women: Implications for sampling. *British Journal of Nutrition*. 2020;123(9):987–93.
14. 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. Vol. 372, *The BMJ*. BMJ Publishing Group; 2021.
15. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev*. 5 de dezembro de 2016;5(1).
16. Joanna Briggs Institute. Critical Appraisal tools for use in JBI Systematic Reviews [Internet]. 2017. Disponível em: https://joannabriggs.org/critical_appraisal_tools
17. Costa AB, Zoltowski APC, Koller SH, Teixeira MAP. Construção de uma escala para avaliar a qualidade metodológica de revisões sistemáticas. *Cien Saude Colet*. agosto de 2015;20(8):2441–52.

18. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2022.
19. McGrath S, Sohn H, Steele R, Benedetti A. Meta-analysis of the difference of medians. *Biometrical Journal*. 25 de janeiro de 2020;62(1):69–98.
20. DerSimonian R, Laird N. Meta-analysis in clinical trials. *Control Clin Trials*. setembro de 1986;7(3):177–88.
21. Higgins JPT. Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ*. 6 de setembro de 2003;327(7414):557–60.
22. Abel MHH, Ystrom E, Caspersen IHH, Meltzer HMM, Aase H, Torheim LEE, et al. Maternal iodine intake and offspring attention-deficit/hyperactivity disorder: Results from a large prospective cohort study. *Nutrients* [Internet]. 2017;9(11). Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85034436560&doi=10.3390%2Fnu9111239&partnerID=40&md5=e73edf6e2914d811702dc129e2ccde30>
23. Abel MH, Korevaar TIMM, Erlund I, Villanger GD, Caspersen IH, Arohonka P, et al. Iodine Intake is Associated with Thyroid Function in Mild to Moderately Iodine Deficient Pregnant Women. *Thyroid* [Internet]. 2018;28(10):1359–71. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85054076216&doi=10.1089%2Fthy.2018.0305&partnerID=40&md5=aff29068bb239703a28ebbd9b4e1c3ba>
24. Abel MH, Caspersen IH, Meltzer HM, Haugen M, Brandlistuen RE, Aase H, et al. Suboptimal maternal iodine intake is associated with impaired child neurodevelopment at 3 years of age in the Norwegian mother and child cohort study. *Journal of Nutrition* [Internet]. 2017;147(7):1314–24. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85021315730&doi=10.3945%2Fjn.117.250456&partnerID=40&md5=2a686070d170af91148af074a12ae49d>
25. Brantsæter AL, Knutsen HK, Johansen NC, Nyheim KA, Erlund I, Meltzer HM, et al. Inadequate iodine intake in population groups defined by age, life stage and vegetarian dietary practice in a norwegian convenience sample. *Nutrients* [Internet]. 2018;10(2). Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85042162105&doi=10.3390%2Fnu10020230&partnerID=40&md5=51cc44be00b450e7db3e687e9e3531b9>
26. Haugen M, Brantsæter AL, Alexander J, Meltzer HM. Dietary supplements contribute substantially to the total nutrient intake in pregnant Norwegian women. *Ann Nutr Metab*. 2008;52(4):272–80.

27. Sukchan P, Liabsuetrakul T, Chongsuvivatwong V, Songwathana P, Sornsrivichai V, Kuning M. Inadequacy of nutrients intake among pregnant women in the deep south of Thailand. *BMC Public Health*. 2010;10.
28. Tam WH, Chan RSMM, Chan MHMM, Yuen LY, Li L, Sea MMMM, et al. Moderate iodine deficiency among pregnant women in Hong Kong: Revisit the problem after two decades. *Hong Kong Medical Journal* [Internet]. 2017;23(6):586–93. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85037698151&doi=10.12809%2Fhkmj176841&partnerID=40&md5=8ea3a820704c84e9fd6e80748a5961d0>
29. Stråvik M, Jonsson K, Hartvigsson O, Sandin A, Wold AE, Sandberg A, et al. Food and nutrient intake during pregnancy in relation to maternal characteristics: Results from the nice birth cohort in northern Sweden. *Nutrients*. 2019;11(7).
30. Henjum S, Aakre I, Lilleengen AMAM, Garnweidner-Holme L, Borthne S, Pajalic Z, et al. Suboptimal iodine status among pregnant women in the Oslo area, Norway. *Nutrients*. fevereiro de 2018;10(3):1–14.
31. Gunnarsdóttir I, Tryggvadóttir EA, Birgisdóttir BE, Halldórsson PI, Medek H, Geirsson RT. Diet and nutrient intake of pregnant women in the capital area in Iceland. *Laeknabladid*. 2016;2016(9):378–84.
32. Murcia M, Rebagliato M, Espada M, Vioque J, Santa Marina L, Alvarez-Pedrerol M, et al. Iodine intake in a population of pregnant women: INMA mother and child cohort study, Spain. *J Epidemiol Community Health* (1978). 2010;64(12):1094–9.
33. Slater K, Rollo ME, Szewczyk Z, Ashton L, Schumacher T, Collins C. Do the Dietary Intakes of Pregnant Women Attending Public Hospital Antenatal Clinics Align with Australian Guide to Healthy Eating Recommendations? *Nutrients*. 13 de agosto de 2020;12(8):2438.
34. Iodine Global Network. Annual Report - 2021 [Internet]. 2021 [citado 31 de julho de 2022]. Disponível em: https://www.ign.org/cm_data/2021-IGN-Annual-Report-11560-1.pdf
35. Dahl, L.; Meltzer HM. The Iodine Content of Foods and Diets: Norwegian Perspectives. Em: *Comprehensive Handbook of Iodine*. London, UK: Academic Press; 2009. p. 345–52.
36. Haldimann M, Walther B, Dudler V, Aubert R, Wechsler D. Increase of iodine content in brine-salted soft, semi-hard and hard cheeses by diffusion of iodide. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess* [Internet].

2019;36(12):1787–99. Disponível em:
<https://doi.org/10.1080/19440049.2019.1668571>

37. Pandav CS, Yadav K, Srivastava R, Pandav R, Karmarkar MG. Iodine deficiency disorders (IDD) control in India. *Indian Journal of Medical Research*. 2013;138(SEP):418–33.

38. Vandevijvere S, Amsalkhir S, Mourri AB, Van Oyen H, Moreno-Reyes R. Iodine deficiency among Belgian pregnant women not fully corrected by iodine-containing multivitamins: A national cross-sectional survey. *British Journal of Nutrition [Internet]*. 2013;109(12):2276–84. Disponível em:
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84878391260&doi=10.1017%2FS0007114512004473&partnerID=40&md5=088ad26e53c70329820a54086a70e7fb>

39. Condo D, Huyhn D, Anderson AJ, Skeaff S, Ryan P, Makrides M, et al. Iodine status of pregnant women in South Australia after mandatory iodine fortification of bread and the recommendation for iodine supplementation. *Matern Child Nutr*. 1º de outubro de 2017;13(4).

40. Taylor CM, Emmett PM, Emond AM, Golding J. A review of guidance on fish consumption in pregnancy: is it fit for purpose? *Public Health Nutr*. 26 de agosto de 2018;21(11):2149–59.

41. Bonham MP, Duffy EM, Robson PJ, Wallace JM, Myers GJ, Davidson PW, et al. Contribution of fish to intakes of micronutrients important for fetal development: A dietary survey of pregnant women in the Republic of Seychelles. *Public Health Nutr*. 2009;12(9):1312–20.

42. Saavedra S, Fernández-Recamales Á, Sayago A, Cervera-Barajas A, González-Domínguez R, Gonzalez-Sanz JD. Impact of dietary mercury intake during pregnancy on the health of neonates and children: a systematic review. *Nutr Rev*. 10 de janeiro de 2022;80(2):317–28.

43. Viana FM, Deliza R, Monteiro MLG, Martins IBA, Oliveira DCR, Conte-Junior CA. Applying free word association to understand the perception of fish as a meal by Brazilians with different consumption frequencies. *J Sens Stud*. abril de 2021;36(2).

44. Teas J, Pino S, Critchley A, Braverman LE. Variability of Iodine Content in Common Commercially Available Edible Seaweeds. *Thyroid*. outubro de 2004;14(10):836–41.

45. Miller BDD, Welch RM. Food system strategies for preventing micronutrient malnutrition. *Food Policy*. 2013;42(13):115–28.

46. Zhao J, Chen Z, Maberly G. Iodine-rich drinking water of natural origin in China [10]. *Lancet*. 1998;352(9145):2024.
47. Global Fortification Data Exchange. Mandatory and voluntary fortification legislation. <https://fortificationdata.org/interactive-map-fortification-legislation/>. 2022.
48. Depaoli KM, Seal JA, Burgess JR, Taylor R. Improved iodine status in Tasmanian schoolchildren after fortification of bread: A recipe for national success. *Medical Journal of Australia*. 2013;198(9):492–4.
49. Rasmussen LB, Carlé A, Jørgensen T, Knudsen N, Laurberg P, Pedersen IB, et al. Iodine intake before and after mandatory iodization in Denmark: results from the Danish Investigation of Iodine Intake and Thyroid Diseases (DanThyr) study. *British Journal of Nutrition*. 1º de julho de 2008;100(1):166–73.
50. World Health Organization/Food and Agriculture Organization of the United Nations. Guidelines on food fortification with micronutrients. WHO, Geneva. 2006;
51. Santos J, Christoforou A, Trieu K, McKenzie B, Downs S, Billot L, et al. Iodine fortification of foods and condiments, other than salt, for preventing iodine deficiency disorders (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2019;(2).
52. Monahan M, Boelaert K, Jolly K, Chan S, Barton P, Roberts TE. Costs and benefits of iodine supplementation for pregnant women in a mildly to moderately iodine-deficient population: a modelling analysis. *Lancet Diabetes Endocrinol*. setembro de 2015;3(9):715–22.
53. Rodríguez-Bernal CL, Ramón R, Quiles J, Murcia M, Navarrete-Muñoz EM, Vioque J, et al. Dietary intake in pregnant women in a Spanish Mediterranean area: As good as it is supposed to be? *Public Health Nutr*. 2013;16(8):1379–89.
54. Candido AC, Morais N de S de, Dutra L V, Pinto CA, Francheschini S do CC, Alfenas R de CGA. Insufficient iodine intake in pregnant women in different regions of the world: a systematic review. *Arch Endocrinol Metab*. 2019;63(3):0–5.
55. Candido AC, Azevedo FM, Abudo A, Machamba L, Pinto CA, Lopes O, et al. Implications of iodine deficiency by gestational trimester: a systematic review. *Arch Endocrinol Metab*. 2020;64(1):1–7.
56. Zimmermann MB. Iodine deficiency in pregnancy and the effects of maternal iodine supplementation on the offspring: A review. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2009;89(2).

57. World Health Organization. Guideline: Fortification of Food-Grade Salt with Iodine for the Prevention and Control of Iodine Deficiency Disorders. Who Guideline [Internet]. 2014; Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25473709>

58. Takele WW, Alemayehu M, Derso T, Tariku A. Two-thirds of pregnant women attending antenatal care clinic at the University of Gondar Hospital are found with subclinical iodine deficiency, 2017. BMC Res Notes [Internet]. 2018;11(1). Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85054953863&doi=10.1186%2Fs13104-018-3829-0&partnerID=40&md5=498c7aeb9dab9273ce02db9d337d4fc9>

59. Kasap B, Akbaba G, Yeniçeri EN, Akın MN, Akbaba E, Öner G, et al. Adequate iodine levels in healthy pregnant women. A cross-sectional survey of dietary intake in Turkey. Saudi Med J [Internet]. 2016;37(6):698–702. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84973885430&doi=10.15537%2Fsmj.2016.6.13887&partnerID=40&md5=b1aeb32e0f58214d4b127ec209daee>

60. Reynolds AN, Skeaff SA. Maternal adherence with recommendations for folic acid and iodine supplements: A cross-sectional survey. Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology. 2018;58(1):125–7.

61. Reynolds C, Egan B, O'Malley E, Kennedy R, Sheeha S, Turner M. A longitudinal, observational study of women who persisted in smoking in successive pregnancies. J Public Health (Bangkok). 2019;42(1):e18–26.

62. Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization. FAO/WHO GIFT | Global Individual Food consumption data Tool [Internet]. 2021. Disponível em: <http://www.fao.org/gift-individual-food-consumption/methodology/food-groups-and-sub-groups/en/>

63. Allen LH, Carriquiry AL, Murphy SP. Perspective: Proposed Harmonized Nutrient Reference Values for Populations. Adv Nutr. 2020;11(3):469–83.

Tabela 1. Descrição dos estudos selecionados para revisão sistemática.

ID Estudo		População		Avaliação dietética			Ingestão de iodo			
Autor (ano)	Delineamento	País	n (trimestre)	Inquérito	Fonte	Recomendação*	P25	P50	P75	%**
Haugen et al. (2008) ²⁶	Recorte de Coorte▪	Noruega	40108 (1º e 2º)	QFA semiquantitativo	AS	<175,0	100,0	142,0	207,0	64,0
Murcia et al. (2010) ³²	Recorte de Coorte▪	Espanha	1522 (1º e 2º)	QFA semiquantitativo	A		116,0	145,0	181,0	59,0
					ASal	<160,0	143,0	200,0	255,0	4,1
					ASS		211,0	316,0	405,0	0,0
Sukchan et al. (2010) ²⁷	Transversal	Tailândia	400 (1º e 2º)	Questionário estruturado	A	<133,3	294,3	374,1	450,1	<2,0
Gunnarsdóttir et al. (2016) ³¹	Transversal	Islândia	183 (2º)	Quatro RA pesados	AS	<175,0	65,0	94,0	152,0	25,0
Abel et al. (2017) ²²	Recorte de Coorte▪	Noruega	77164 (2º)	QFA semiquantitativo	AS	<160,0	89,0	121,0	162,0	74,0
Abel et al. (2017) ²⁴	Recorte de Coorte▪	Noruega	48297 (2º)	QFA semiquantitativo	AS	<160,0	89,0	122,0	175,0	74,0
Tam et al. (2017) ²⁸	Transversal	Hong-Kong	146 (1º)	QFA semiquantitativo	A	<250,0	47,3	69,5	152,4	83,6
Abel et al. (2018) ²³	Recorte de Coorte▪	Noruega	2910 (2º)	QFA semiquantitativo	A	<250,0	90,0	121,0	160,0	96,0
Brantsaeter et al. (2018) ²⁵	Transversal	Noruega	45 (ne)	Dois RA	A	<160,0	107,0	154,0	225,0	53,0
					AS	<175,0	105,0	154,0	228,0	58,0
Henjum et al. (2018) ³⁰	Transversal	Noruega	755 (1º, 2º e 3º)	Questionário estruturado	A		70,0	110,0	150,0	>75,0
					AS	<160,0	88,0	148,0	251,0	55,0
Stravik et al. (2019) ²⁹	Recorte de Coorte▪	Suécia	567 (3º)	QFA semiquantitativo	A	<175,0	69,0	98,0	140,0	>50,0
Slater et al. (2020) ³³	Transversal	Austrália	534 (3º)	QFA semiquantitativo	A	<160,0	88,3	121,8	156,4	22,7

Notas: RA. registro alimentar; QFA. questionário de frequência alimentar; A. alimentos; AS. alimentos + suplementos; ASal. alimentos + sal iodado; ASS. alimentos + sal iodado + suplementos; ▪ ingestão dietética avaliada em um único momento; * recomendação de ingestão utilizada na avaliação da prevalência de ingestão inadequada; ** prevalência de ingestão inadequada.

Tabela 2. Outros resultados dietéticos dos estudos selecionados para revisão sistemática.

ID Estudo	Outros resultados
Autor (ano)	
Haugen et al. (2008) ²⁶	30% das gestantes utilizavam suplementos. A ingestão de iodo e a prevalência de inadequação dietética foi distinta ($p < 0,001$) entre as usuárias (122 mcg/dia; 28%) e não usuárias (116 mcg/dia; 80%). O nível máximo de ingestão tolerável (600 mcg/dia) foi excedido por 0,3% das participantes.
Murcia et al. (2010) ³²	50,5% e 51% das gestantes consumiram sal iodado e utilizavam suplemento contendo iodo, respectivamente. Aproximadamente 18% das gestantes que utilizavam sal iodado e suplemento apresentavam ingestão superior a 500 mcg/dia.
Sukchan et al. (2010) ²⁷	Fatores individuais e características da comunidade são importantes no processo de determinação da inadequação dietética e há a necessidade de se colocar mais esforços no aconselhamento pré-natal para redução da ingestão inadequada de nutriente, especialmente em mulheres com maior risco para esta condição nutricional.
Gunnarsdóttir et al. (2016) ³¹	Baixa ingestão de iodo pode estar relacionada ao menor consumo de peixe e produtos lácteos. Não houve diferença na ingestão de iodo e nas escolhas alimentares entre as gestantes com índice de massa corporal pré-gestacional adequado ou não ($p > 0,05$).
Abel et al. (2017) ²²	Ingestão de iodo determinada pela ingestão de leite e iogurte, frutas e vegetais, peixes e ovos. Não houve diferença na ingestão proveniente de alimentos entre gestantes que utilizavam ou não suplemento ($p = 0,56$). 31% das gestantes entre a 1 e 22ª semana de gestação relataram utilizar suplemento, sendo maior no grupo de mulheres sem gestação prévia. Ingestão baixa de iodo proveniente do consumo de alimentos foi significativamente associada a sintomas infantis de transtorno do déficit de atenção com hiperatividade aos oito anos relatados pela mãe ($p = 0,001$). Iniciar o uso de suplementos no primeiro trimestre gestacional foi associado com aumento do risco de diagnóstico ($p = 0,053$) e sintomas ($p = 0,037$) de déficit de atenção e hiperatividade em crianças com mães classificadas com menor ingestão dietética deste nutriente (<160 mcg/dia) ($p = 0,001$).
Abel et al. (2017) ²⁴	Ingestão de iodo positivamente associada ao consumo de leite, iogurte, peixe e ovos. 32% das mulheres utilizavam suplemento contendo iodo e a contribuição para a ingestão de iodo foi de 107 mcg/dia. Baixa ingestão de iodo proveniente de alimentos foi associada a um risco aumentado de atraso de linguagem ($p = 0,024$), atraso de linguagem grave ($p = 0,026$) e menor habilidades de comunicação ($P = 0,083$). Foi evidenciado efeito negativo do uso de suplemento no primeiro trimestre gestacional sobre desfechos comportamentais de crianças de mães que apresentavam ingestão dietética inferior a 160 mcg/dia na gestação. Não identificaram benefícios do uso de suplementos na gestação, por isso não recomendam a suplementação de gestantes em áreas com ingestão subótima de iodo.
Tam et al. (2017) ²⁸	As necessidades de iodo foram atendidas pelo consumo das algas (30%) leite de soja, sopa, refrigerante e água (21,5%). 76% da amostra consumia algas marinhas e apenas 2,7% consumiam sal iodado. O uso de suplementos foi relatado por 69,0% das gestantes, mas apenas 39,4% desses suplementos continham iodo (140 a 290 mcg).
Abel et al. (2018) ²³	A ingestão dietética e o uso atual de suplementos não foram associados a qualquer alteração na concentração dos hormônios tireóideos ($p > 0,001$). Não investigaram a contribuição do suplemento, porém foi frequente o relato do uso de suplementos contendo aproximadamente 150 mcg/dose diária. Os autores recomendam iniciar suplementação no período pré-concepção.

continua

Tabela 2. Outros resultados dietéticos dos estudos selecionados para revisão sistemática.

continuação

ID Estudo Autor (ano)	Outros resultados
Brantsaeter et al. (2018) ²⁵	Leite e derivados contribuíram para o maior aporte de iodo. Apenas 24% das gestantes relataram utilizar suplementos. O uso de suplementos contendo iodo é necessário para atender as recomendações de iodo de indivíduos com necessidades não atendidas pela dieta.
Henjum et al. (2018) ³⁰	55% e 18% das necessidades de iodo são atendidas pelo consumo de leite e derivados e de frutos do mar. 33% da amostra utilizava suplemento e a contribuição mediana desses compostos para a ingestão de iodo foi de 175 mcg/dia. Os resultados indicam que as fontes alimentares sozinhas não atendem as necessidades maternas e fetais durante a gestação.
Stravik et al. (2019) ²⁹	39% das gestantes utilizavam suplementos, no entanto nenhum suplemento específico de iodo foi relatado. Apesar disso, 33% das mulheres relataram o uso de multivitamínicos que poderiam conter iodo. Segundo os autores, a ingestão de iodo é particularmente difícil de examinar, pois uma das fontes mais importantes de iodo na dieta é o sal de cozinha que pode ser suplementado com iodo, sendo necessária a investigação do consumo deste alimento fonte.
Slater et al. (2020) ³³	As recomendações de ingestão de grupos alimentares e de nutrientes essenciais não foram atendidas pela maioria das gestantes, indicando a necessidade de conscientização dos profissionais de saúde pré-natal sobre a baixa adesão às recomendações nacionais e de garantir que todas as mulheres recebam informações precisas sobre ingestão alimentar e suplementação de vitaminas e minerais como estratégia para otimizar a saúde materna e infantil.

4.2 ARTIGO ORIGINAL I

Iodine intake and its interindividual variability in Brazilian pregnant women: EMDI Brazil Study

Débora L. F. Silva, Sandra P. Crispim, Gabriele B. Silva, Francilene M. Azevedo, Juliana F. de Novaes, Carolina A. de Carvalho, Danielle G. da Silva, Edimar A. F. Fontes, Mariana de S. Macedo⁹, Sylvia do C. C. Franceschini

Abstract

Purpose: Evaluate the contribution of foods, food groups, and subgroups to the Brazilian pregnant women's iodine intake, and identify which of the food items explains the interindividual variability of their intake. **Methods:** A cross-sectional study with food consumption data of 2,247 pregnant women collected by 24-hour recalls. Foods were classified according to the FAO/WHO GIFT classification. The food items' contribution to iodine intake and interindividual variability were assessed by the proportion of means method and linear regression, respectively. **Results:** The mean usual iodine intake was 163.1 mcg (95%CI: 162.9-163.2). The food groups "spices and condiments", "cereals and their products" and "milk and milk products"; and the food subgroups "herbs and spices", "wheat and wheat-based products", "milk: fresh and processed", "dough-based sweets" and "eggs: fresh and processed" contributed to at least 80% of iodine intake. Of these, only the food subgroups "milk", "dough-based sweets" and "eggs" did not explain the higher proportion (>80%) of the interindividual variability. The contribution of "salt", "white french bread", "fluid whole milk" and "rice" to the iodine intake and its interindividual variability is highlighted. **Conclusion:** This study confirms the importance of "salt" as a dietary source of iodine. Few food groups and subgroups explained the difference in the iodine intake among pregnant women. Despite that, Brazilian staple foods, such as "rice", "beans", "eggs", "milk", and "bread", were identified as important for iodine intake and could be arranged in nutritional guidelines targeted to Brazilian pregnant women.

Keywords: pregnant woman, food intake, diet, food, iodine, Brazil.

Introduction

Warranting an adequate iodine intake of pregnant women is a challenge even in countries where salt iodization and supplementation are used as strategies to prevent iodine deficiency [1, 2]. This occurs because of the higher nutritional requirements of these women, but also because of biological (e.g., gastric discomfort, heartburn, and nausea) and socioeconomics (e.g., income, schooling, marital status, ethnicity, and age) factors on their food consumption [3]. Added to this, pregnant women may have difficulty obtaining iodine from food sources due to the variable availability of this nutrient in the environment and usage at the industrial level [4, 5]. For this, policies to promote adequacy of iodine intake have also to be pregnant women-specific [1].

Implementing and monitoring public policies to ensure pregnant women's iodine intake requires evaluation of the magnitude of the inadequacy at the population level [6, 7]. The WHO recommends using Urinary Iodine Concentration (UIC) as a biomarker of recent iodine intake for this diagnostic [8]. However, UIC can be biased by the higher renal clearance of iodine in pregnant women, which can overestimate their iodine intake [7]. Furthermore, UIC can be influenced by food practices and supplementation usage at the population level, which makes it difficult to measure long-term iodine intake and identify the dietary factors related to its intake [9]. Given this, food consumption surveys can be a practical and low-cost alternative for the assessment of usual iodine intake and its food sources, as well as for the development of nutritional intervention strategies based on population food consumption [2, 5, 6, 9, 10].

To our knowledge, no study has quantified the iodine intake of Brazilian pregnant women or identified the contribution of food items to their intake through the food consumption data [11–19]. Results of Brazilian dietary surveys show that pregnant women tend to have low-quality diets [20–23], which increases the prevalence of intake inadequacy of essential nutrients such as folate and vitamin B6 [23]. Concerning food items, it is understood that marine foods sources are typical of coastal regions, many commercialized foods may have a low concentration of iodine because they are cultivated and produced in countryside regions, and salt intended for human consumption must be iodized [24–26].

Iodized salt is present in 98% of Brazilian households [27] and is recognized as responsible for making this country an area with adequate iodine intake[28]. Nevertheless, the manufacturing, distribution, storage, and household usages of salt may change its iodine concentration [16, 28, 29]. According to the Brazilian Health Regulatory Agency report, 12.4% of the salt samples evaluated in 2019 contained unsatisfactory iodine concentrations [29]. In addition, the use of non-iodized salt livestock, access to non-iodized salt from neighboring countries, and the use of homemade seasoning together with or in place of iodized salt are factors that can compromised the availability and consumption of iodized salt in the country [16, 28–30]. Due to this scenario, it is unclear if the iodized salt alone attends the iodine requirements of the Brazilian population, especially for those with higher nutritional requirements.

From the above, it is essential to identify food items that contribute to iodine intake to assist public policies aimed at controlling iodine deficiency in Brazilian pregnant women. This is particularly important since the primary food source of iodine in the country may not be enough to meet the nutritional requirements of these women, and the food patterns adopted by them may compromise the quality of their diet. Hence, the objective of this study was to evaluate the contribution of foods, food groups, and subgroups to the iodine intake of Brazilian pregnant women and to identify which of these explain the interindividual variability of this intake.

Materials and methods

Study design, population, and sample

It is a cross-sectional study carried out with food consumption data of pregnant women from the “Multicenter Study of Iodine Deficiency (EMDI-Brazil)” across eleven municipalities. The aim of the multicenter study was to evaluate the iodine, sodium, and potassium nutritional status of Brazilian pregnant women, nursing mothers, and infants [31].

The target population of EMDI-Brazil consisted of adult pregnant women (between 18 and 47 years) undergoing prenatal care in the Brazilian National Health System (hereafter SUS), being excluded those women with thyroid disease

(hypothyroidism, hyperthyroidism, Hashimoto's disease, and neoplasms), thyroid surgery, or gestational hypertension. For the present study, we only considered pregnant women with an energy intake within the range of 500 to 4000 Kcal/day[10] or that consumed at least five food items. For those who did not meet these criteria of plausible food consumption, reports of nausea, vomiting, and excessive appetite at the paper-based 24-hour recall were used to determine the inclusion of their dietary data.

The study's sample size and sampling plan were based on criteria predetermined by EMDI-Brazil. A minimum prevalence of iodine deficiency of 8% was considered, with a relative error of 50% (range 4%-12%) and a confidence level of 95%. The sample calculation resulted in a random sample of 177 subjects per municipality. However, since this is a complex sample selected from the Family Health Strategy Units (FHS), which comprises the primary healthcare network in each municipality, the effect of the sampling plan (1.5) was included. This effect increased the sample size to 266 pregnant women for each municipality. A stratified sampling plan in two stages was initially developed for participant selection [32]. First, the basic health units (hereafter UBS) were selected to compose the primary sample unit. In these units, lists of monitored pregnant women during the period of the study were obtained, characterizing the secondary sampling unit. However, due to logistical difficulties, partly because of the COVID-19 pandemic, pregnant women were randomly approached while waiting for prenatal consultations at UBSs to participate in the study voluntarily. Those who accepted the invitation, read and signed the Informed Consent Form.

The power of the present study to estimate the usual iodine intake of pregnant women was calculated using the PSS Health tool online version [33]. To do so, an expected mean and standard deviation of 153.11 ± 28.83 mcg with a significant level of 5% were considered. The parameters were acquired from an unpublished systematic review with meta-analysis focusing on the iodine consumption of pregnant women.

Data collection and analysis

Data collection was carried out between September/2018 and April/2021 by fieldwork teams previously trained by the coordination of EMDI-Brazil. The data was collected through face-to-face interviews either at the UBS or the pregnant women's

homes. The REDCap data management platform [34] was used to collect social, economic, demographic, and lifestyle data, and the food consumption data were collected using a paper-based 24-hour recall (available at: www.gupea.ufpr.br).

Samples of salt used at households by a subsample of pregnant women and drinking water from UBSs were collected to determine the iodine concentration in these items using the methodology defined by EMDI-Brazil [31]. Pregnant women were asked to provide 50 g of the salt used in their household, and water samples were collected at the UBSs of eight municipalities during each season (spring, summer, autumn, and winter). These samples were stored in plastic containers and freezers (-18°C) at research centers, respectively, and then sent to the laboratory of chemistry and food analysis of the Department of Food Technology at the Federal University of Viçosa. The water samples were transported frozen in thermal boxes and kept at a temperature of 4°C . The iodine content of salt was measure using analytical method in which potassium iodate of the salt reacts in an acidic solution releasing iodine, and is later titrated with sodium thiosulfate [35]. The iodine content of drinking water was determined by the spectrophotometric method “leuco crystal violet”, which determines aqueous iodine in the form of elemental iodine and hypoiodous acid [36]. The median concentrations of iodine in these samples were used as complementary information for the construction of the study's food consumption database.

Dietary data

The 24-hour recall was conducted through face-to-face interviews and on different weekdays, with 81.7% referring to food consumption from Monday to Thursday. The MPM [37] was used with assistance of the “Brazilian Manual for Food Portion Quantification” [74]. All pregnant women were asked to answer one 24-hour recall, while a subset of them provided a second recall at least one week later. Dietary supplements were not considered in the analysis as the focus of the study was solely on the contribution of food consumption to iodine intake.

GloboDiet software (Brazilian version) was used to input the food consumption data into its Dietary Entry mode [38]. At a later stage, quality control was performed and inconsistencies in the data were treated in a standardized manner following the guidelines of the “Standardization Manual of the Treatment of Notes in Globodiet”

developed by the research group. During this process, specificities of each municipality were considered for the treatment of missing amounts of consumption, the type of food and its description, and the method of preparation of the food consumed.

Food consumption data were linked at the level of foods and recipe ingredients [39] to the Food Iodine Content Table (FICT) [40], Brazilian Food Composition Table (hereafter TBCA) [41], labels, and to the median iodine composition of salt and drinking water obtained from biochemical analyzes carried out by EMDI-Brazil researchers [31]. If the iodine composition of a food was not available in the FICT, two researchers investigated alternative food table sources [42–47]. In cases where no composition was identified, it was treated as a missing value, comprising 2.8% of the food items. Subsequently, the iodine composition of the dietary component “additional salt (g)” from the TBCA was incorporated into the database as additional rows for each pregnant woman.

A data linkage classification system was developed to classify the links between food and its composition into “Exact”, “Almost exact”, “Similar”, and “with information from food labels”. At the end, the “Exact”, “Almost exact”, and “Similar” FICT links corresponded to 84.2%, 14.2%, and 1.5% of the total food consumed, respectively. For the TBCA links, the categories “Exact”, “Almost exact”, and “Similar” contributed to 78.3%, 13.3%, and 7.5%, respectively. No food labels information about iodine concentration was used.

The reported foods were classified into the food groups and subgroups from the FAO/WHO GIFT platform by two researchers[48]. The Brazilian pregnant women's consumed foods were classified into 17 food groups and 60 subgroups of FAO/WHO GIFT classification.

For the present study, similar foods consumed by the pregnant women were grouped according to their iodine concentration, type, and description. Thus, similar foods with the same iodine composition characterized a single food (e.g., “unspecified pumpkin”, “kabocha pumpkin”, “neck pumpkin”, and “squash pumpkin” composed the food item “pumpkin” only). However, despite having similarities, other foods were kept separate due to differences in their iodine composition resulting from their origin or industrial processing. Examples of such foods included: fluid cow's milk (whole, semi-skimmed, and skimmed), meat (beef, knuckle; beef, ground), and canned foods

(canned corn and canned grain). Fish were categorized based on whether they were freshwater or saltwater fish, and whether they were "canned or not".

Data analysis

Estimates of usual iodine intake were calculated for the total sample and stratified according to characteristics of the pregnant women: season (spring; summer; autumn; winter); residence location (coastal municipalities; country municipalities); gestational age (first trimester; second trimester; third trimester); color/race (black, parda (mixed) and indigenous; white and yellow); marital status (lives with partner; does not live with partner); schooling (up to elementary school; high school; graduate or postgraduate), paid work in the month prior to the survey (yes; no); household income (in dollars value force in 2018 of US\$ 3.87) (up to US\$ 258.39; between US\$ 258.40 and US\$ 516.79; and more than US\$ 516.80).

The characteristics of the women were described using absolute and relative frequencies, mean and standard deviation (SD). The usual iodine intake of pregnant women was adjusted for intraindividual variability using the macro UCD/NCI SIMPLE [49]. The iodine intake was expressed as the mean, 95% confidence interval (CI) of the mean, and percentiles (P25, P50, and P75), according to the standardized results provided by macro UCD/NCI SIMPLE. Statistically significant differences in the estimates of mean usual intake were assumed in the absence of overlapping 95% CIs.

The proportion of means method was used to assess the contribution of food, food groups, and food subgroups consumption to iodine intake [50]. Those that contributed at least 80% of this nutrient intake were considered the most significant contributors. Univariate linear regression was performed to identify the food items that contributed to explaining the interindividual variability in iodine intake among pregnant women [51]. Total iodine intake (mcg) was the dependent variable, and iodine intake from each food item (mcg) was an independent variable on this regression. A cumulative adjusted R^2 value of at least 0.8 (equivalent to 80%) was utilized to determine the food items that most contributed to explaining the interindividual variability [51]. Food items not identified as major contributors to iodine intake and its interindividual variability were present as "other" in the results.

The contribution of food, food groups, and food subgroups consumption to iodine intake and to the interindividual variability were performed for the total sample.

The analyses stratified by the characteristics of the pregnant women were carried out solely for food. This was done to obtain a more detailed picture of the food that contributed to iodine intake and interindividual variability of these women [52]. In addition, preliminary analysis for food groups and food subgroups showed similar results for both the total sample and stratified samples.

The Goldberg cut-off point was used to assess the degree of energy intake bias reported by the pregnant women [53]. For this the following parameters were adopted: Basal Metabolic Rate (BMR) assessed from the Schofield [54] equations using pre-gestational weight and the expected additional energy for each gestational trimester (85, 285, and 475 kcal, respectively) [55]; Physical Activity Level (PAL) equal to 1.4[56]; within-subject variation in energy intake equal to 23.0%; within-subject variation in repeated BMR measurements equal of 8.5%; total (between-subject) variation in PAL equal to 15.0%; and the number of days of diet assessment equal to 1, since not all pregnant women had two 24-hour recalls [53].

The SAS software (OnDemand for academics version, SAS Institute Inc.: Cary, NC, USA) was used in the analyses [57] and Microsoft Office Excel was used for creating the graphs (2010) [58].

Results

Of the 2,376 pregnant women evaluated by EMDI-Brazil, 2,247 provided 24-hour recalls eligible for this study. The collection of a second 24-hour recall was possible in 18.3% of the sample.

Characteristics of pregnant women

The pregnant women had mean age of 27 years (SD=6 years) and most of them were interviewed during the autumn (28%); lived in country municipalities (63.6%); were in the second trimester of pregnancy (39.7%); and were of black, parda (mixed) and indigenous color/race (73.0%) (Table 1). Furthermore, 78.8% of these women lived with their partner; 83.9% had schooling up to high school; 56.9% had no paid work in the month prior to the survey; and 62.6% had a household income of less than US\$ 516.80.

The usual iodine intake of pregnant women

The mean usual iodine intake of pregnant women was 163.1 mcg (95%CI: 162.9-163.2) (Table 1). Those with the following characteristics had significantly higher mean intakes: data collection performed in winter (168.5 mcg; 95%CI:168.2-168.9); living in coastal municipalities (165.4 mcg; 95%CI: 165.1-165.6); in the third trimester of pregnancy (164.0 mcg; 95%CI: 163.8-164.3); of white and yellow color/race (164.7 mcg; 95%IC: 164.4-165.0); living with their partner (162.9mcg; 95%CI:162.7-163.1); having graduated or post-graduate schooling (166.6 mcg; 95%IC:166.2-167.0); having had paid work in the month prior to the survey (165.2 mcg; 95%IC: 165.0-165.5) and having a household income between US\$ 258.40 and 516.79 (165.7 mcg; 95%IC: 165.4-166.0). Moreover, pregnant women with less schooling (up to elementary school) had the lowest mean iodine intake (156.6 mcg; 95%IC: 156.2-156.9).

Contribution of foods, food groups and food subgroups to iodine intake and its interindividual variability

The food groups "spices and condiments" (45.6% and $R^2=0.509$), "cereals and their products" (21.1% and $R^2=0.241$), and "milk and milk products" (13.3% and $R^2=0.126$) accounted for 80.0% of the pregnant women's iodine intake (mcg) and explained 88% (cumulative $R^2=0.876$) of the interindividual variability (data not shown in figures).

Regarding food subgroups, "herbs and spices" (45.1%), "wheat and wheat-based products" (19.1%), "milk: fresh and processed (excluding fermented milk products, cream, whey, cheese and other milk products)" (11.3%), "dough-based sweets" (3.4%), and "eggs: fresh and processed" (3.2%) contributed to 82.1% of this intake. However, the consumption of "herbs and spices" ($R^2=0.505$), "wheat and wheat-based products" ($R^2=0.212$), and "rice and rice-based products" ($R^2=0.127$) explained 84% (cumulative $R^2=0.844$) of the interindividual variability (data not shown in figures).

Among foods consumed by Brazilian pregnant women, "salt" accounted for 45.0% of their iodine intake, followed by "white french rolls (known as pão francês, branco)" (13.3%), "fluid whole milk" (9.6%), "egg" (3.2%), "saltwater fish" (1.8%), "rice" (1.8%), "industrialized white loaf (known as pão de forma branco)" (1.6%), "freshwater

fish" (1.3%), "whole milk yogurt" (1.1%), "soft buns (known as pão tipo hot dog)" (1.1%) and "beans" (1.1%) (Figure 1). These foods contributed to 80.9% of the pregnant women's iodine intake. However, when it comes to the interindividual variability, only four of these foods played a significant role ("salt" ($R^2=0.504$), "white french rolls" ($R^2=0.135$), "rice" ($R^2=0.128$), and "fluid whole milk" ($R^2=0.098$)). Together, these four foods explained 86.5% (cumulative $R^2=0.865$) of the variability in iodine intake (Figure 2).

The stratified analysis by characteristics of the pregnant women showed that between 10 to 14 foods contributed to at least 80% of iodine intake (Figure 1), and three to five foods explained at least 80% ($R^2 \geq 0.8$) of the interindividual variability of this intake. The "salt", "white french rolls", "fluid whole milk", "egg", and "rice" remained among the foods which accounted for iodine intake across all characteristics of the women. We identified that "industrialized wholemeal loaf", "water", and "fruit juice" had contributed to the intake of those pregnant women with better socioeconomic status; while "coffee" was found to contribute more to iodine intake for women with schooling level up to elementary school and household income up to US\$ 258.39. Moreover, "water" consumption contributed to the iodine intake of pregnant women residing in country municipalities, with high levels of schooling, and data collection carried out in the spring.

In addition to the foods previously described as explanatory of the interindividual variability of the iodine intake for the entire sample, some pregnant women had their intake explained by specific foods such as "saltwater fish", "garlic", "cheddar cheese", and "beef (steak)". "Saltwater fish", a known source of iodine, contributed to explaining the iodine intake interindividual variability of pregnant women characterized by being black, parda (mixed) or indigenous race; living in coastal municipalities; having high level of schooling; not having paid work in the month prior to the survey; household income up to US\$ 258.39; and with food consumption collected during the summer. "Garlic", "cheddar cheese", and "beef (steak)" were also identified as explanatory of the interindividual variability of iodine intake for pregnant women with lower levels of schooling and data collection during spring and winter (Figure 2).

Table 1. Characteristics of pregnant women from Multicenter Study of Iodine Deficiency, Brazil, 2023.

Characteristics	N %		Usual iodine intake (mcg)				
			Mean	95%IC	P25	P50	P75
<i>Total (n=2247)</i>	100.0		163.1	162.9-163.2	135.8	160.2	187.2
<i>Season (n=2247)</i>							
Summer	568	25.3	159.5	159.2-159.8	132.1	156.6	183.6
Autumn	629	28.0	166.5	166.2-166.8	138.5	163.5	191.3
Winter	503	22.4	168.5	168.2-168.9	140.5	165.5	193.4
Spring	547	24.3	157.5	157.2-157.8	130.5	154.6	181.3
<i>Residence location (n=2247)</i>							
Coastal municipalities	819	36.4	165.4	165.1-165.6	137.8	162.4	190.0
Country municipalities	1428	63.6	161.7	161.5-161.9	134.6	158.8	185.6
<i>Gestational age (in trimester) (n=2234)</i>							
1 ^o	473	21.2	159.7	159.3-160.0	132.7	156.8	183.5
2 ^o	887	39.7	163.5	163.2-163.7	136.1	160.5	187.8
3 ^o	874	39.1	164.0	163.8-164.3	136.7	161.2	188.2
<i>Color/race (n=2101)</i>							
Black, parda (mixed) and indigenous	1533	73.0	162.1	161.9-162.3	134.6	159.1	186.4
White and yellow	568	27.0	164.7	164.4-165.0	136.7	161.7	189.4
<i>Marital status (n=2090)</i>							
Lives with partner	1647	78.8	162.9	162.7-163.1	135.4	159.9	187.1
Does not live with partner	443	21.2	161.8	161.4-162.2	134.5	159.0	186.1
<i>Schooling (n=2091)</i>							
Up to elementary school	455	21.7	156.6	156.2-156.9	129.8	153.7	180.4
High school	1300	62.2	164.1	163.9-164.3	136.3	161.0	188.5
Graduate or postgraduate	336	16.1	166.6	166.2-167.0	138.7	163.9	191.5
<i>Paid work in the month prior to the survey (n=2100)</i>							
Yes	906	43.1	165.2	165.0-165.5	137.3	162.3	189.7
No	1194	56.9	161.1	160.9-161.4	133.6	158.1	185.5
<i>Household income (n=1861)</i>							
Up to US\$ 258.39	572	30.7	160.3	160.0-160.6	134.4	157.5	183.3
Between US\$ 258.40 and 516.79	594	31.9	165.7	165.4-166.0	139.4	163.1	189.0
More than US\$ 516.80	695	37.4	164.2	163.9-164.5	137.8	161.4	187.5

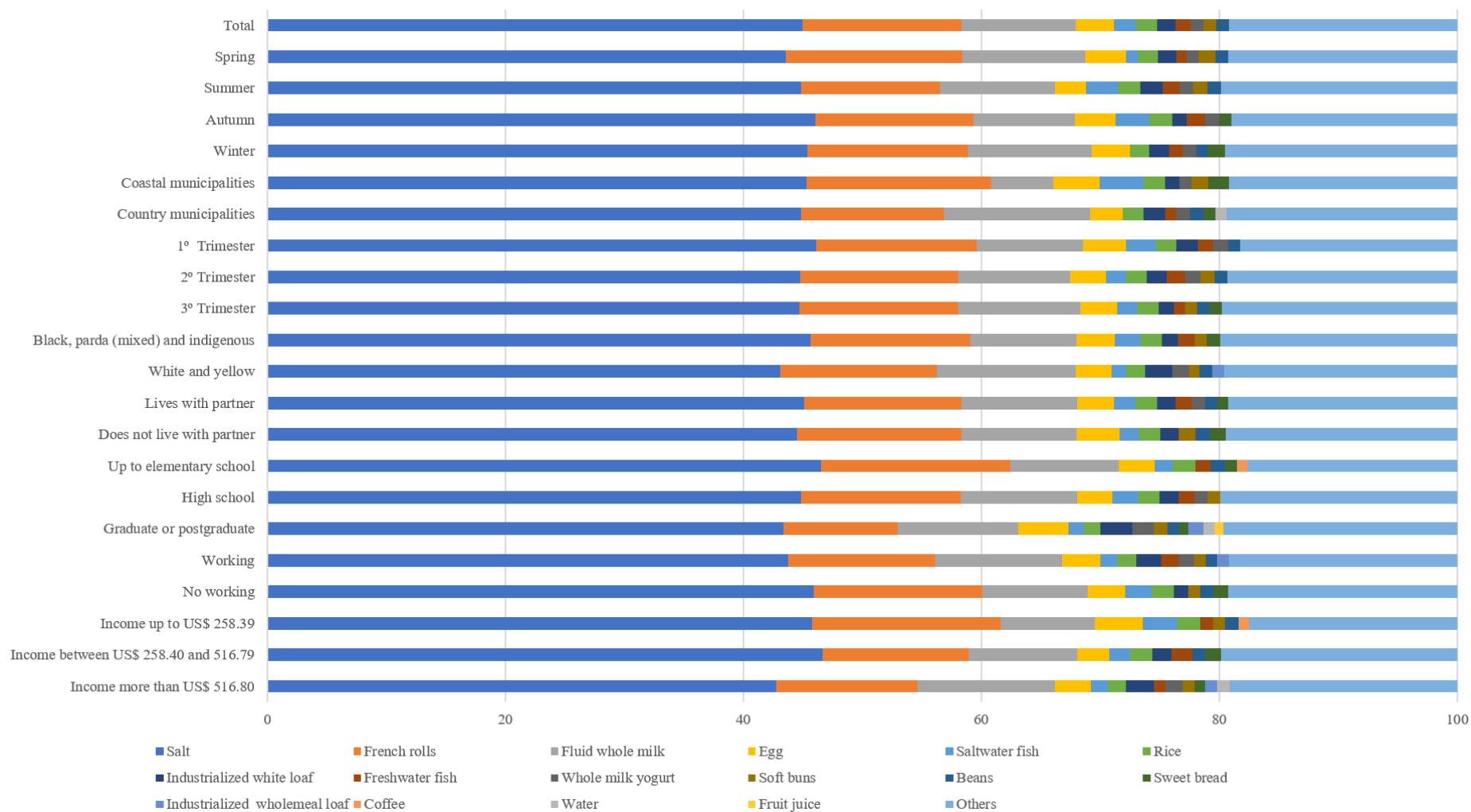


Figure 1. Contribution of foods (%) to the iodine intake (mcg) of pregnant women from Multicenter Study of Iodine Deficiency, Brazil, 2023.

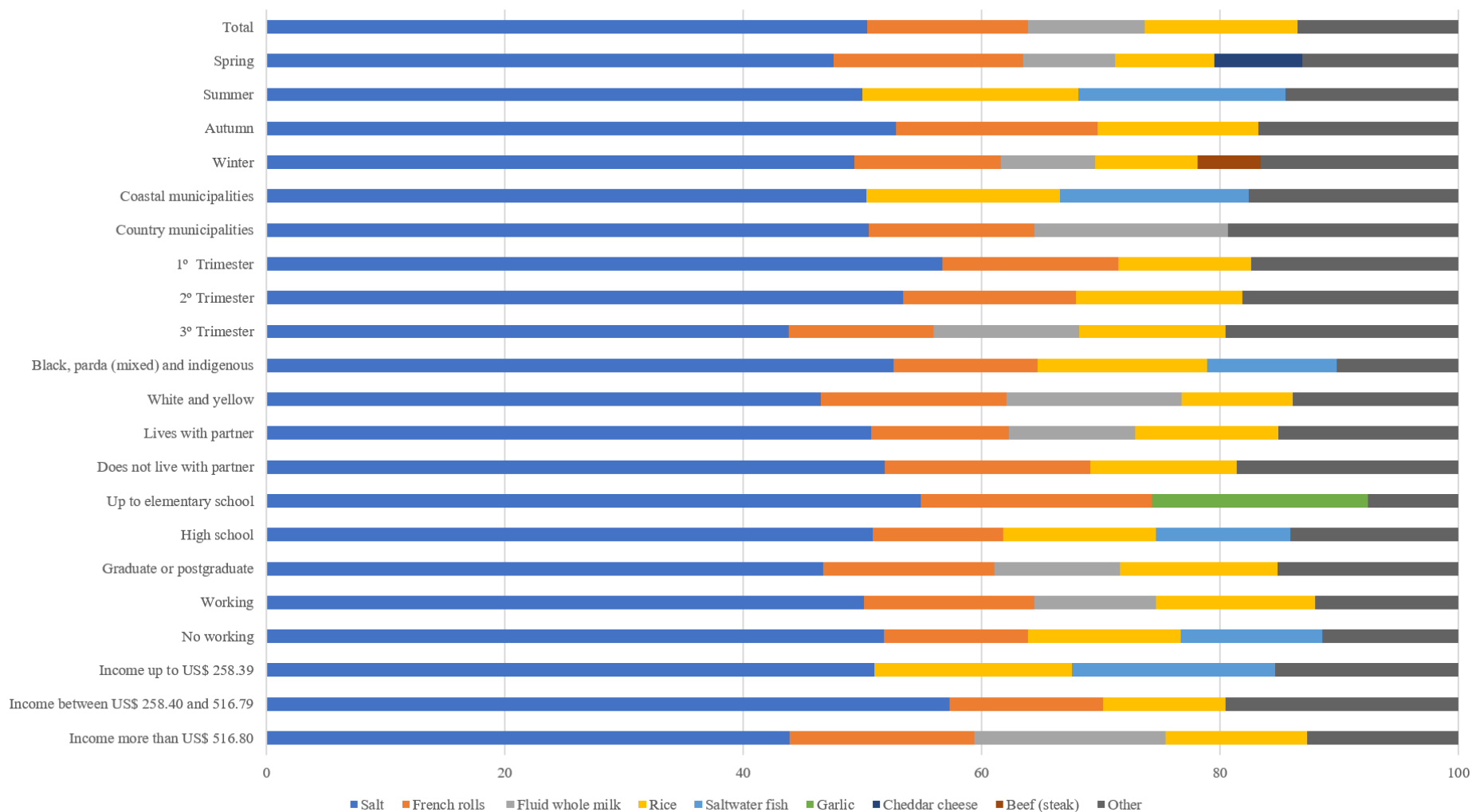


Figure 2. Contribution of foods (%) to the interindividual variability of iodine intake of pregnant women from Multicenter Study of Iodine Deficiency, Brazil, 2023.

Discussion

In this study we have identified foods, food groups, and subgroups that contribute to iodine intake and explain its interindividual variability in Brazilian pregnant women. The mean iodine intake was 163.1 mcg, and it was found to be lower among pregnant women with a lower level of schooling. The results indicate that “salt”, classified under the “spices and condiments” food group and the “herbs and seasonings” food subgroup, is the main contributor (45%; between 42.8 and 46.7%) to the iodine intake of pregnant women and the food item that explains the higher proportion ($R^2=0.504$, between 0.438 and 0.573) of the interindividual variability of these women's intake. However, Brazilian staple foods such as “rice”, “beans”, “eggs”, “milk”, and “bread” were identified as potential food items for improving iodine intake.

It is assumed that iodized salt is available in almost all Brazilian households [27]. In our study, the consumption of this food item was reported by 93% of the sample (data not shown), and it was responsible for the majority of pregnant women's iodine intake. Recognizing the contribution of this food item and that its iodine concentration can be compromised by factors from the manufacturing to household level [17, 29–31], it is important to ensure the continuity and optimization of the actions foreseen by the National Program for the Prevention and Control of Iodine Deficiency Disorders (hereafter Pró - Iodo). This is especially important for the actions related to monitoring salt and iodine intake of pregnant women, as well as the iodine salt content available at industrial, retail stores, and home levels [59].

Besides the “salt”, the study suggests that “rice”, “beans”, “eggs”, “milk”, and “bread” are important sources for iodine intake in this population. These findings expand the range of food options that can be included in nutritional recommendations to improve iodine intake at primary health care. Since 2007, Brazilian iodine-specific guidelines have focused on recommending the consumption of sardines, tuna, oysters, shellfish, and iodized salt (<5g/day), partly due to the knowledge of the iodine content in these foods and salt iodization policy in the country. This guideline also emphasizes the difficulty in obtaining iodine from other food items, which depends on the technology used in food production or manufacturing [25]. However, the consumption of fish and iodized salt in the country have been influenced by affordability, availability, level of knowledge and food preferences related to practicality for cooking, taste,

beliefs, and to the trophic level of fish [16, 29, 60, 61]. Hence, Brazilian iodine-specific guidelines may be updated with messages and strategies to promote adequate consumption of iodized salt, fish and seafood, but also the consumption of the food items presented in our results. Further investigations can examine the effect of increasing the consumption of these food items on the iodine intake of Brazilian pregnant women.

According to the National Food Consumption Survey [62], “rice”, “beans”, and “bread” have the highest consumption rates among the Brazilian population, with the first two food items having the highest means of consumption per day per capita (131.4g/day and 142.2g/day) [63]. Nevertheless, analysis of consumption trends shows a decrease in the frequency of these food consumption between 2008 and 2018 [64], indicating an impairment in the quality of the Brazilian diet and a potential reduction in iodine intake from the consumption of these food items. The results of the National Survey can be extended to its pregnant women’s subjects [20, 23], highlighting the need for nutritional prenatal assistance capable of monitoring dietary risks and improving food intake before and during pregnancy. This need was also disclosed by de Souza *et al* [11] after observing the lack of knowledge regarding iodine nutritional status and the preconceived awareness about salt intake as cause of increased adherence to a low-salt diet among high-risk pregnant women from Bahia, Brazil.

Regarding the contribution of “coffee”, “fruit juice”, and “water” to iodine intake of some participants, it is hypothesized that this contribution may be related to the food habits of pregnant women. It can be possible that the contribution of these food items was observed following the individual characteristics of these women, such as the case of “coffee” for pregnant women with lower schooling levels and household income [64]. Furthermore, we highlight that “coffee” and “fruit juice” could constitute important food items for iodine intake due to their water content, which may be naturally iodine rich in some areas of Brazil [65]. Nonetheless, the use of iodine composition information from other food composition tables and the median iodine composition of drinking water, obtained in complementary analyzes of EMDI-Brazil, limits this evaluation by disregarding the variability of this nutritional composition.

The number of food items needed to explain the interindividual variability of a nutrient’s intake in a population can vary [51]. In this study, the interindividual variability

of iodine intake of the pregnant women is explained by a reduced number of items, being smaller for those with lower level of schooling ($n=3$). "Salt" accounts for most of this variation, but at the stratified analyses, foods such as "french rolls", "fluid whole milk", "rice", "saltwater fish", "garlic", "cheddar cheese" and "beef (steak)" showed their importance for this variability.

Brazil is organized into five extensive macro-regions, each characterized by geographic, historical, and cultural differences that can have a large influence on access to food, and thus on their consumption [66, 67]. These characteristics help us to understand why some foods can explain the interindividual variability of the intake for some pregnant women, but not others. For example, we observed that the contribution of "saltwater fish" and "whole fluid milk" to interindividual variability of iodine intake may be related to the women's geographic location. Coastal municipalities have greater availability of fish and seafood due to their proximity to the sea, while milk production is mainly restricted to areas in the countryside, implying easy and cheaper access to this food in these regions [68]. Therefore, the availability of these food items according to the region of the country explains their higher participation in the iodine intake variation. These examples indicate how geographic location plays an important role in interindividual variability and must be considered when developing nutritional and food policies.

Our findings show that pregnant women with lower levels of schooling have the lowest usual iodine intake and the smaller number of foods explanatory of the interindividual variability ($n=3$). Additionally, we observed an improvement in the iodine intake with the increase in schooling and household income of the pregnant women. In Brazil, it has been observed that individuals with lower social status and schooling are restricted to cheaper and monotonous food patterns and have a higher degree of food insecurity [11, 21]. Thus, the lower food variety found in our study for pregnant women with lower levels of schooling reinforces the social vulnerability to which these women are exposed.

The present study reflects a time frame prior to the COVID-19 pandemic, in which nutritional deficiencies were already regarded as nutritional problems capable of compromising the health, physical, cognitive development, and quality of life of the Brazilian population [69]. Pandemic has had a significant impact on the socioeconomic conditions of Brazilians, as well as on their access to public health services. As a result,

the availability, access, consumption of food, and the biological use of nutrients could have been impaired [69, 70]. During the pandemic, some foods identified in this study as contributors to iodine intake (e.g. rice and beans) increased in price, which limited the population's access to these foods [71]; one in four Brazilian households with a family income of up to $\frac{1}{4}$ of the Minimum Wage did not have enough food to meet the nutritional requirements of all residents [72]; and prenatal care decreased in comparison to the previous year due to the relocation of services to the installed health crisis and to the desire of minimizing unnecessary visits to UBSs [73]. Moreover, it is believed that pandemic had been affected the production of adequately iodized salt due to increased commodity transportation costs and reduced on-site supervision of production [27].

In recent years, existing inequalities in Brazil have been aggravated and around 59% of the Brazilian population are living in food insecurity [72]. Furthermore, the impact of salt iodization on the population's health remains unknown since the last investigation conducted in 2014 [28], and technical reports on iodine salt content available for the population consumption have not been published since 2020 [29]. The Iodine Global Network states that the unavailability and access to inadequately iodized salt continue to be the main causes of iodine deficiency globally [27]. From this perspective, pregnant women, as a vulnerable group to nutritional deficiencies, may have their iodine nutritional status and access to iodine food sources compromised. Therefore, the results of our study underscore the importance of implementing Brazilian public policies that prioritize access to sufficient and high-quality food, strengthen the monitoring of salt iodization, and disseminate and monitor dietary guidelines to promote adequate iodine intake. This is crucial in preventing iodine deficiency, which is a leading cause of cognitive and motor impairment in children.

One of the limitations of this study was the underestimation of food consumption given that the ratio between reported energy consumption and basal metabolic rate was below (1.07) the estimated confidence interval (1.38–1.42) [53]. However, it is important to note that no evaluation method is error-free, and underestimation is expected with the application of 24-hour recalls[10]. We also expect that this bias was minimized with the administration of 24-hour recalls by the MPM [37], the adoption of a standardized 24-hour recall, and the use of the photographic manual for food quantification [74]. Another limitation included the random application of the

24-hour recall in different municipalities may have reduced its ability to capture the episodic consumption of important iodine food sources such as fish and seafood. Additionally, the estimates of iodine intake may be affected by the variability of iodine concentration in foods and by the use of food nutritional composition from other countries. Finally, it should be noted that our sample only included pregnant women enrolled at SUS. But we have that 71.5% of Brazilian pregnant women underwent prenatal care at the SUS in 2019 [75] and the power of our study to estimate the iodine intake of pregnant women was 100%.

Among the strengths of our study is that we collected, treated and analyzed food consumption data using a standardized and predefined methodology that ensured the quality of our results. Besides, this study provides the first evidence on food items consumption, iodine intake of Brazilian pregnant women and on the interindividual variability of its intake, contributing to fill research gaps related to pregnant women's iodine intake [30]. Further, to the best of our knowledge, no other study has aimed to conduct this analysis using the FAO/WHO GIFT classification, which allows for greater understanding, comparison and replicating of the analysis in other epidemiological contexts. Moreover, the foods identified in our analysis could be useful for adapting public health and food policies in the country to the nutritional requirements of pregnant women, especially regarding the updating of the dietary guidelines, and for the development of food frequency questionnaires list, as they are items that substantially contribute to the iodine intake and to its interindividual variability of consumption [10].

In conclusion, we identified that "salt" and its respective food group ("spices and condiments"), and food subgroup ("herbs and seasonings") were the primary contributors to iodine intake of Brazilian pregnant women. Also, these food items explain the majority of interindividual variability of iodine intake among these women. This scenario indicates that access to and consumption of adequately iodized salt is essential to ensure sufficient iodine intake in the country. Furthermore, we identified other potential food items for iodine intake that can be utilized in strategies to promote adequate iodine nutrition, including staple foods such as "rice", "beans" and "milk". However, the impact of improving the consumption of these foods on iodine intake should be explored in future analyses.

References

1. Dineva M, Rayman MP, Levie D, et al (2020) Similarities and differences of dietary and other determinants of iodine status in pregnant women from three European birth cohorts. *Eur J Nutr* 59:371–387. <https://doi.org/10.1007/s00394-019-01913-w>
2. Bouga M, Lean MEJ, Combet E (2018) Iodine and pregnancy-a qualitative study focusing on dietary guidance and information. *Nutrients* 10:. <https://doi.org/10.3390/nu10040408>
3. Doyle IM, Borrmann B, Grosser A, et al (2017) Determinants of dietary patterns and diet quality during pregnancy: A systematic review with narrative synthesis. *Public Health Nutr* 20:1009–1028. <https://doi.org/10.1017/S1368980016002937>
4. Fuge R, Johnson CC (2015) Iodine and human health, the role of environmental geochemistry and diet, a review. *Applied Geochemistry* 63:282–302. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2015.09.013>
5. Krela-Kaźmierczak I, Czarnywojtek A, Skoracka K, et al (2021) Is There an Ideal Diet to Protect against Iodine Deficiency? *Nutrients* 13:513. <https://doi.org/10.3390/nu13020513>
6. Rohner F, Zimmermann M, Jooste P, et al (2014) Biomarkers of Nutrition for Development—Iodine Review. *J Nutr* 144:1322S-1342S. <https://doi.org/10.3945/jn.113.181974>
7. Wainwright P, Cook P (2019) The assessment of iodine status – populations, individuals and limitations. *Annals of Clinical Biochemistry: International Journal of Laboratory Medicine* 56:7–14. <https://doi.org/10.1177/0004563218774816>
8. World Health Organization (2007) Assessment of the iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. WHO, Geneva 1–107
9. Juan WY, Trumbo PR, Spungen JH, et al (2016) Comparison of 2 methods for estimating the prevalences of inadequate and excessive iodine intakes. *Am J Clin Nutr* 104:888S-897S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.110346>
10. Willett W (2013) *Nutritional Epidemiology*, 3^a Edition. New York
11. Sant’Ana Leone de Souza L, de Oliveira Campos R, dos Santos Alves V, et al (2020) Hypertension and Salt-Restrictive Diet Promotes Low Urinary Iodine Concentration in High-Risk Pregnant Women: Results from a Cross-Sectional Study Conducted After Salt Iodination Reduction in Brazil. *Biol Trace Elem Res* 197:445–453. <https://doi.org/10.1007/s12011-020-02028-8>
12. Silva de Moraes N, Ayres Saraiva D, Corcino C, et al (2020) Consequences of Iodine Deficiency and Excess in Pregnancy and Neonatal Outcomes: A Prospective

Cohort Study in Rio de Janeiro, Brazil. *Thyroid* 30:1792–1801. <https://doi.org/10.1089/thy.2019.0462>

13. Soares R, Vanacor R, Manica D, et al (2008) Thyroid volume is associated with family history of thyroid disease in pregnant women with adequate iodine intake: A cross-sectional study in southern Brazil. *J Endocrinol Invest* 31:614–617. <https://doi.org/10.1007/BF03345612>

14. Ferreira S, Navarro A, Magalhães P, Maciel L (2014) Iodine insufficiency in pregnant women from the State of São Paulo. *Arq Bras Endocrinol Metab.* <https://doi.org/10.1590/0004-2730000002979>

15. Mito VCB (2017) Avaliação da suficiência de iodo e sua relação com a função tireoidiana materna em gestantes provenientes da cidade de São Paulo, SP. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

16. Macedo M de S (2017) Estado Nutricional de Iodo Materno Durante Gestação e Lactação e Sua Relação com Deficiência de Iodo em Recém-Nascidos e Lactentes no Município de Diamantina – MG. Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais

17. Barca MF, Knobel M, Tomimori E, et al (2001) Aspectos ultra-sonográficos e prevalência da tireoidite pós-parto em gestantes sem disfunção tireóidea atendidas em hospital público de São Paulo. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia* 45:180–189. <https://doi.org/10.1590/s0004-27302001000200010>

18. Saraiva D, de Moraes NA, Corcino C, et al (2018) Iodine status of pregnant women from a coastal Brazilian state after the reduction in recommended iodine concentration in table salt according to governmental requirements. *Nutrition* 53:109–114. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2018.02.001>

19. Corcino C, Berbara T, Saraiva D, et al (2019) Variation of iodine status during pregnancy and its associations with thyroid function in women from Rio de Janeiro, Brazil. *Public Health Nutr* 22:1232–1240. <https://doi.org/10.1017/S1368980019000399>

20. Mariano K da R, Andrade GC, Louzada MLC, et al (2023) Ultra-processed foods and the nutritional quality of the diet of Brazilian pregnant women. *Rev Assoc Med Bras* 69:169–174. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.20221230>

21. Gomes CB, Malta MB, Papini SJ, et al (2019) Adherence to dietary patterns during pregnancy and association with maternal characteristics in pregnant Brazilian women. *Nutrition* 62:85–92. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2018.10.036>

22. Miele MJ, Souza RT, Calderon IM, et al (2021) The food patterns of a multicenter cohort of Brazilian nulliparous pregnant women. *Sci Rep* 11:15554. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95185-2>

23. dos Santos Q, Sichieri R, Marchioni DM, Verly Junior E (2014) Brazilian pregnant and lactating women do not change their food intake to meet nutritional goals. *BMC Pregnancy Childbirth* 14:186. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-14-186>

24. Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (2018) O panorama do estado nutricional de iodo no Brasil. <https://www.sbemsp.org.br/para-o-publico/noticias/194-o-panorama-do-estado-nutricional-de-iodo-no-brasil>. Accessed 23 Sep 2020
25. Brasil. Ministério da Saúde (2007) Cadernos de Atenção Básica: Carência de Micronutrientes. 60
26. Brasil. Ministério da Saúde (2013) RDC N° 23, De 24 De Abril De 2013. Diário Oficial da União 1
27. Iodine Global Network (2021) Annual Report - 2021
28. Cesar JA, Santos IS, Black RE, et al (2020) Iodine Status of Brazilian School-Age Children: A National Cross-Sectional Survey. *Nutrients* 12:1077. <https://doi.org/10.3390/nu12041077>
29. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2020) Relatório do Monitoramento do Teor de Iodo no Sal Destinado a Consumo Humano. Brasília
30. World Health Organization (2013) Salt reduction and iodine fortification strategies in public health
31. Franceschini S do CC, Macedo M de S (2022) Estado Nutricional de iodo entre gestantes, nutrizes e lactentes brasileiros: um Estudo Multicêntrico. Brasília
32. Battisti I (2008) Análise de dados epidemiológicos incorporando planos amostrais complexos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul
33. Borges RB, Mancuso ACB, Camey SA, et al (2021) Power and Sample Size for Health Researchers: uma ferramenta para cálculo de tamanho amostral e poder do teste voltado a pesquisadores da área da saúde. *Clinical & Biomedical Research*. <https://doi.org/10.22491/2357-9730.109542>
34. Patridge EF, Bardyn TP (2018) Research Electronic Data Capture (REDCap). *Journal of the Medical Library Association* 106:. <https://doi.org/10.5195/jmla.2018.319>
35. Instituto Adolfo Lutz (2008) Métodos físico-químicos para análise de alimentos, 4th ed. Instituto Adolfo Lutz, São Paulo
36. Rice E, Baird R, Eaton A, Clesceri A (2005) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (S.W.), 21st ed
37. Moshfegh AJ, Rhodes DG, Baer DJ, et al (2008) The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. *Am J Clin Nutr* 88:324–332. <https://doi.org/10.1093/ajcn/88.2.324>
38. Bel-Serrat S, Knaze V, Nicolas G, et al (2017) Adapting the standardised computer- and interview-based 24 h dietary recall method (GloboDiet) for dietary

- monitoring in Latin America. *Public Health Nutr* 20:2847–2858. <https://doi.org/10.1017/S1368980017001872>
39. Stadlmayr B, Wijesinha-Bettoni R, Haytowitz DB, et al (2011) INFOODS guidelines for food matching. www.fao.org/infoods/INFOODSGuidelinesforFoodMatchingfinal.pdf
40. Milagres RCR de M, Souza ECG de, Peluzio M do CG, et al (2020) Food Iodine Content Table compiled from international databases. *Rev Nutr* 33:1–12. <https://doi.org/doi.org/10.1590/1678-9865202033e190222>
41. Universidade de São Paulo (2020) Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. In: TBCA. <http://www.tbca.net.br/>. Accessed 2 Oct 2020
42. Food Standards Australia & New Zealand (2013) Australian Food, Supplement and Nutrient Database
43. National Institute for Public Health and the Environment (2019) Nederlands Voedingsstoffenbestand (NEVO)
44. Norwegian Food Safety Authority (2019) Norwegian Food Composition Database
45. Federal Department of Home Affairs (2019) The Swiss Food Composition Database. Federal Food Safety and Veterinary Office
46. Agency for Food E and OHS (2019) Ciquel French Food Composition Table
47. Ministry of Education CSS and T (2015) Standards Tables of Foods Composition in Japan
48. Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization (2021) FAO/WHO GIFT | Global Individual Food consumption data Tool. <http://www.fao.org/gift-individual-food-consumption/methodology/food-groups-and-sub-groups/en/>
49. Luo H, Dodd KW, Arnold CD, Engle-Stone R (2021) Introduction to the SIMPLE Macro, a Tool to Increase the Accessibility of 24-Hour Dietary Recall Analysis and Modeling. *J Nutr* 151:1329–1340. <https://doi.org/10.1093/jn/nxaa440>
50. Krebs-Smith SM, Kott PS, Guenther PM (1989) Mean proportion and population proportion: two answers to the same question? *J Am Diet Assoc* 89:671–6
51. Kang M, Shim JE, Kwon K, Song S (2019) Contribution of foods to absolute nutrient intake and between-person variations of nutrient intake in Korean preschoolers. *Nutr Res Pract* 13:323. <https://doi.org/10.4162/nrp.2019.13.4.323>
52. Molag ML, de Vries JHM, Duif N, et al (2010) Selecting informative food items for compiling food-frequency questionnaires: comparison of procedures. *British Journal of Nutrition* 104:446–456. <https://doi.org/10.1017/S0007114510000401>

53. Goldberg GR, Black AE, Jebb SA, et al (1991) Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 1. Derivation of cut-off limits to identify under-recording. *Eur J Clin Nutr* 45:569–81
54. Schofield WN (1985) Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr* 39 Suppl 1:5–41
55. United Nations University, World Health Organization, Food and Agriculture Organization of The United Nations (2004) Human Energy Requirements: Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Rome
56. Prentice AM, Spaaij CJ, Goldberg GR, et al (1996) Energy requirements of pregnant and lactating women. *Eur J Clin Nutr* 50 Suppl 1:S82-110; discussion S10-1
57. SAS (2021) Statistical Analysis System
58. Microsoft Corporation (2010) Microsoft Excel
59. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica (2008) Manual Técnico e Operacional do Pró-Iodo: Programa Nacional para a Prevenção e Controle dos Distúrbios por Deficiência de Iodo. 22
60. Viana FM, Deliza R, Monteiro MLG, et al (2021) Applying free word association to understand the perception of fish as a meal by Brazilians with different consumption frequencies. *J Sens Stud* 36:. <https://doi.org/10.1111/joss.12628>
61. Castro R da SA de, Giatti L, Barreto SM (2014) Fatores associados à adição de sal à refeição pronta. *Cien Saude Colet* 19:1503–1512. <https://doi.org/10.1590/1413-81232014195.13212013>
62. Sichieri R (2021) Importância de dados nacionais sobre o consumo alimentar e mudanças na alimentação dos brasileiros de 2008 a 2018. *Rev Saude Publica* 55:1–4. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2021055supl1ap>
63. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020) Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017- 2018 - Análise do Consumo alimentar Pessoal no Brasil. 46:983–987
64. Rodrigues RM, Souza A de M, Bezerra IN, et al (2021) Evolução dos alimentos mais consumidos no Brasil entre 2008-2009 e 2017-2018. *Rev Saude Publica* 55:1–10. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2021055003406>
65. Pinto CA, de Castro Moraes D, Franceschini S do CC, et al (2022) Iodine Concentration in Drinking Water in the Same or Different Seasons of the Year in Brazilian Macroregions. *J Nutr Metab* 2022:1–5. <https://doi.org/10.1155/2022/7227511>
66. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022) Divisão Regional do Brasil. In: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/divisao-regional/15778-divisoes-regionais-do-brasil.html?=&t=o-que-e>

67. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2022) Brasil. <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/countryinfo.html>. Accessed 26 Mar 2022
68. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022) Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. In: <https://sidra.ibge.gov.br/>
69. Ribeiro-Silva R de C, Pereira M, Campello T, et al (2020) Implicações da pandemia COVID-19 para a segurança alimentar e nutricional no Brasil. *Cien Saude Colet* 25:3421–3430. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020259.22152020>
70. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022) Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio - Covid. In: <https://covid19.ibge.gov.br/pnad-covid/>
71. Departamento intersindical de estatística e estudos socioeconômicos (2021) Pesquisa Nacional da Cesta Básica de Alimentos. São Paulo
72. (2022) II Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da COVID-19 no Brasil. São Paulo
73. Silva Araújo D, Almeida de Sousa I, Maria Dias Carvalho Paes J, et al (2020) Atenção à Saúde da Mulher no Pré-Natal e Puerpério em tempos de COVID-19: uma revisão descritiva. *Research, Society and Development* 9:e944997644. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7644>
74. Crispim SP, Fisberg RM, Almeida CCB, et al (2017) Manual fotográfico de quantificação alimentar. Universidade Federal do Paraná, Curitiba
75. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2019) Pesquisa nacional de saúde: Ciclos da vida. Rio de Janeiro

4.3 ARTIGO ORIGINAL II

O artigo apresentado a seguir foi publicado na Revista *Nutrients* e pode ser acessado via doi: 10.3390/nu15040846.

Improving pregnant women's iodine intake estimates and its prevalence of inadequacy through the use of salt and seasoning covariates

Débora L. F. Silva, Sandra P. Crispim, Claudia C.B. Almeida, Vanessa Schrubbe, Francilene M. Azevedo, Franciane R. de Faria, Nathalia Pizato, Renata J. Pereira, Mariana de S. Macedo and Sylvia do C.C. Franceschini

Abstract

Introduction: Measuring usual iodine intake is a complex task due to the food consumption variability and its natural concentration in food. Therefore, the use of covariates to adjust statistical methods to estimate usual intake could improve the estimates obtained through dietary surveys. This study aims to evaluate the influence of salt and seasoning usage covariates on the estimates of usual iodine intake and the prevalence of its inadequacy. **Methods:** A cross sectional study was conducted with Brazilian pregnant women's food consumption data obtained with 24 h recall ($n = 2247$). The usual iodine intake was adjusted for intraindividual variability, supplement use, temporal effects, data collection methods, and sociodemographic characteristics with the tool UCD/NCI SIMPLE in the SAS software. Then, salt and seasoning usage covariates were used to adjust the distribution. The harmonized intake reference values for populations were used to assess intake adequacy. **Results:** The adjustments for salt and seasoning usage yielded a higher mean of usual iodine intakes. The only exception was the adjustment for the "habit of adding salt to meals after preparing/cooking", which produced a lower mean of usual intake and increased the prevalence of insufficient intake. **Conclusion:** Salt and seasoning usage covariates affect the estimates evaluated. However, more studies are necessary to evaluate the influence observed.

Keywords: pregnant woman; food intake; diet; iodine; Brazil

Introduction

The iodine intake of pregnant women is determined by biological, environmental, socioeconomic and political factors, making their food consumption variable and the promotion of adequate intake of this population group a challenge¹. Considering this multifactorial influence, access to iodized salt has been critical to adequate iodine intake².

Iodized salt plays a key role in ensuring iodine intake as the iodine content in many foods is uncertain, particularly for that of non marine origin. For these food items, their iodine concentration is dependent on soil type, water properties and on technologies provided by the food industry^{3,4}. As a result, the variability of iodine intake is high^{5,6}, which makes the measurement of usual iodine intake complex. Indeed, it is estimated that 588 and 25 days of weighed food records would be necessary to obtain women's iodine intake estimates with a 5% accuracy at the individual and population levels, respectively⁶.

The interest in the usual intake occurs because it reflects the long term intake of individuals, and it represents the most relevant exposure factor to nutritional disorders such as nutritional deficiencies⁷. Inaccurate estimates of intake have significant implications for public health, such as difficulty to identify and intervene on the population's nutritional requirements and inefficient allocation of financial resources⁸.

The 24 h recall is recognized as the best dietary method to assess and monitor the intake of individuals and population groups⁹. However, 24 h recall requires multiple applications to estimate usual intake, which increases the required human and financial resources, as well as the burden for interviewees of population studies^{7,9,10}. Statistical methods to estimate usual intake adjusted for intraindividual variability were developed to overcome the limitations that are intrinsic to the multiple applications of 24 h recalls. These statistical methods require a reduced number of dietary assessments, at least one for the entire sample and a second one for a subsample. For some of these methods, covariates from food frequency or food propensity questionnaires can be added¹¹⁻¹⁵, which seems to improve the estimates, especially for food consumed episodically, e.g., fish^{11,12,16-18}. Including this type of food consumption data as covariates make the symmetrical and skewed intake distribution

more feasible and the intake estimates more realistic, mainly for those of the lower and upper percentiles of the distribution¹². For nutrients consumed daily, this improvement needs further exploration¹⁸.

To our knowledge, simulations on the performance of statistical methods to estimate usual intake adjusted for intraindividual variability were limited to individual covariates such as gender and age^{19,20}. Furthermore, only two studies with pregnant women estimated the usual iodine intake and adjusted it for intraindividual variability. However, the methods applied in these studies did not allow the use of individual covariates in the adjustment of the estimates^{21,22}.

The monitoring of dietary intake among pregnant women allows the implementation and improvement of public health strategies needed to ensure adequate food consumption of this group²³. However, for these strategies to be successful the intake estimates must reflect their usual intake, which is a complex measurement for iodine because of its variability in food consumption. Recognizing the complexity of the issue, we acknowledge the importance of iodized salt and seasoning in providing adequate iodine intake in areas such as Brazil where salt iodization is mandatory. Based on this understanding, we proposed that incorporating salt and seasoning as covariates in the statistical methods for usual intake assessment could improve the accuracy of iodine intake estimates obtained through dietary surveys. Therefore, this study aims to evaluate the influence of salt and seasoning usage covariates on the estimates of usual iodine intake and the prevalence of inadequate intake in Brazilian pregnant women.

Materials and Methods

Study Design

It is a cross sectional study conducted with data from the Multicenter Study of Iodine Deficiency (EMDI Brazil). The EMDI Brazil was a national survey conducted in 11 municipalities, funded by the Ministry of Health, and designed to evaluate the iodine, sodium, and potassium nutritional status of Brazilian pregnant women, nursing mothers, and infants²⁴.

The EMDI Brazil was approved (n. 2.496.986) by the Research Ethics Committees of the Federal University of Viçosa.

Study Location

Brazil has continental dimensions (8,510,345.358 km²) and is organized into 5 macro regions, 26 states, a Federal District, and 5570 municipalities. Its population (estimated at 213 million)²⁵ has an adequate nutritional status of iodine according to the median urinary iodine concentration of schoolchildren (276 µg/L)²⁶.

Salt Iodization was instituted as a mandatory policy in Brazil in the 1950s. Its monitoring and evaluation are part of the actions of the *Pró Iodo*²⁷. Currently, one kilogram of salt for human consumption must contain 15-45 mg of iodine, and industrialized food is exempted from adding iodized salt if duly proven that such addition causes organoleptic changes in the product²⁸. It is also worth mentioning that *Pró Iodo* does not require Brazilians to supplement iodine.

Study Population

This study included pregnant women over 18 years old, users of the SUS with plausible food consumption. Pregnant women with thyroid diseases (hypothyroidism, hyperthyroidism, Hashimoto's disease, and neoplasms) or thyroid gland surgery were not included²⁴.

The sampling strategy was based on EMDI Brazil's predefined parameters: minimum expected iodine deficiency prevalence of 8% with a relative error of 50% (range from 4% to 12%) and a confidence level of 95%. These parameters resulted in a simple random sample of 177 individuals per municipality. Given that this is a complex sample selected from the units of the Family Health Strategy that make up the primary health care network of each municipality, the effect of the sample plan (design effect) of 1.5 was included, which increased the sample size to 266 pregnant women in each collection center²⁴.

The pregnant women were selected from a stratified sampling plan with a two stage draw²⁹. The municipalities' UBSs were the primary sampling unit, and the pregnant women attending these UBSs were the secondary ones. Due to logistical difficulties, partly due to the COVID 19 pandemic, pregnant women were approached

while visiting the UBSs during their monthly pregnancy monitoring and invited to participate in the study voluntarily. Those who accepted the invitation read and signed the Informed Consent Form.

Data Collection

The data were collected between September 2018 and April 2021. The EMDI Brazil Coordination previously trained the field teams to conduct face to face interviews at the UBSs or, in a few cases, during a home visit²⁴.

Pregnant women's socioeconomic, demographic, health and lifestyle data were collected through a structured questionnaire incorporated in the REDCap³⁰. Salt from the households of a subsample of the pregnant women and drinking water from the UBSs were collected for iodine concentrations assessment through the methodology defined by EMDI Brazil²⁴. The iodine concentration in the salt was measured using an analytical method in which potassium iodate of the salt reacts in an acidic solution releasing iodine, and is later titrated with sodium thiosulfate³¹. The iodine concentration in drinking water was quantified by the spectrophotometric method based on leuco crystal violet, which determines aqueous iodine in the form of elemental iodine and hypiodous acid³².

The use of supplements, as well as their information on the type, brand, and dosage, were investigated during the application of the structured questionnaire.

Dietary Intake Data

Food consumption data were collected in interviews conducted by the MPM³³ using a paper based 24 h recall (available at: www.gupea.ufpr.br (accessed on 20 April 2019)) and the "Brazilian Manual for Food Portion Quantification"³⁴. One 24 h recall was applied in the entire sample and a second one in a subsample with a minimum interval of one week. These recalls were collected on different days of the week, 81.7% referring to food consumption from Monday to Thursday, as well as in different seasons (24.3% spring; 25.3% summer; 28.0% autumn; 22.4% winter).

Food consumption data were then entered in the Data Entry application of GloboDiet's Brazilian version³⁵. After that, data quality control took place. Inconsistencies in the description or quantification of food consumption were treated

in a standardized way as per the guidelines in the “Standardization Manual of the Treatment of Notes in GloboDiet” developed by the research group.

The food consumed were correlated with information from the FICT³⁶, the TBCA³⁷, and from food labels at the level of food and ingredients recipes³⁸. EMDI Brazil researchers developed FICT to meet the need for information about iodine concentration in foods consumed by Brazilians. When a food iodine concentration was not found in the FICT, other food composition tables were consulted by a pair of researchers³⁹. In cases where the composition of a food item could not be identified from these tables, it was treated as a missing value, which affected 2.8% of food items³⁹. For salt and water iodine concentration, we used the median iodine concentration from the biochemical analysis performed by EMDI Brazil^{24,39}. Later, the iodine concentration of the dietary component “addition salt (g)” from TBCA was incorporated into the food composition database as additional rows for each pregnant woman.

24 h recalls with energy intake from 500 Kcal/day to 4000 Kcal/day⁷ and with at least five food items were included in the analyses. For recalls that did not meet these criteria, a biological plausibility criterion was used to decide for its inclusion. This criterion included reports of nausea, vomiting, and excessive appetite or increased consumption due to an atypical day. At the end, 52 24 h recalls were considered implausible, and data from 2247 pregnant women were used in this analysis. Replication was possible in 18.3% of these recalls.

Data Analysis

The Macro UCD/NCI SIMPLE was used to estimate the usual iodine intake adjusted for intra individual variability¹³. The UCD/NCI SIMPLE combines the macros of the National Cancer Institute (NCI) method to estimate usual intake distributions of food and nutrients consumed “nearly daily”, and the prevalence of inadequate intake (insufficient and excessive). In addition, this macro allows the inclusion of different covariates to adjust the usual intake estimates¹³, such as supplement use, temporal effect, method used to collect dietary data, sampling, and individual characteristics. The SIMPLE macro was used to estimate iodine and salt intake of the sample.

In our analyses, we proposed different models to adjust the usual iodine intake of pregnant women (Table 1). These models were based on relations identified in studies that quantified and evaluated iodine intake or iodine nutritional status of pregnant women, and also on variables of interest related to Nutritional Epidemiology^{1,40-52}.

In the Baseline Model, the usual iodine intake from food consumption was adjusted for intraindividual variability. Iodine from “iodine containing supplements use” (user or non user; and amount used (g)) was then incorporated into the adjustment (Model 1), followed by the temporal effects and method used to collect dietary data (“recalled day of the week” (weekday (Monday to Thursday), weekend (Friday to Sunday), “season” (spring; summer; autumn; winter) and “24 h recall sequence” (1st or 2nd)) (Model 2). Afterward, from Model 3, individual covariates (“municipality location” (coastal; countryside); “age” (in years), “color/race” (white and yellow; black, parda (mixed) and indigenous), “schooling” (no education and elementary school; high school; graduate or postgraduate) and “gestational age” (first, second or third trimester)) were used to adjust the models.

The salt and seasoning covariates were used in Models 4 to 34 by incorporating “type of salt used” (none; refined iodized salt; others); “use of pure salt” (yes; no); “habit of adding salt to meals after preparing/cooking” (yes; no); “use of homemade seasoning” (yes; no); and “use of industrialized seasoning” (yes; no) information. From the fourth to the eighth model, salt and seasoning usage covariates were used to adjust each model individually to observe its isolated effect on the estimates of usual intake and prevalence of inadequate intake. Finally, the combined effect of these covariates on the estimates was evaluated from Model 9. Because the level of importance of the salt and seasoning covariates on these estimates was unknown, we chose to test different combinations of these covariates. The order of entry of the combined covariates in the models were made automatically by the UCD/NCI SIMPLE’s statistical procedures.

The iodine intake harmonized reference values were used to assess the prevalence of insufficient ($H-AR < 160$ mcg/day) and excessive intake ($H-UL > 600$ /day mcg). These values were used because they can be considered an international dietary intake reference for the assessment, planning, and comparison of pregnant women’s iodine intake⁵³.

Pregnant women's characteristics and iodine intake were described by the mean, 95% CI, percentiles and/or frequencies (absolute and relative). Other results were expressed by the prevalence of inadequate intake (insufficiency and excess) and by the parameters of the intake distribution (Akaike Information Criterion (AIC), lambda, variances (total variance (S^2), intraindividual variability (S^2_w) and interindividual variability (S^2_b)), and ratio of intraindividual to interindividual variability (S^2_w/S^2_b)).

The coefficient of variation (CV) and skewness of iodine intake distributions from the models were quantified and compared as metrics of relative variability and asymmetry of these distributions.

All categorical variables were converted into dummy ones to adjust the models. Finally, the results were generated by the SIMPLE macro except for individual characteristics, CV, and skewness.

The AIC was used to identify the best model for adjusting the usual iodine intake. By this criterion, the lower the value yielded by a model, the greater its ability to explain data with fewer parameters adequately⁵⁴.

The SAS software (OnDemand for academics version, SAS Institute Inc.: Cary, NC, USA) was used in the analyses⁵⁵. It was assumed that the estimates and parameters showed a statistically significant difference when the 95% CI did not overlap.

Results

The pregnant women ($n = 2247$) had a mean age of 26.7 years (95% CI: 26.5-27.0) and were mostly countryside residents (63.6%; 95% CI: 61.5-65.5), black, parda (mixed) and indigenous color/race (73.0%; 95% CI: 71.0-74.9), with high school education (62.2%; 95% CI: 60.1-64.3), in the second gestational trimester (39.7%; 95% CI: 37.3-41.8), and non users of iodine containing supplements (91.6%; 95% CI: 90.4-92.7) (Table 2).

Around 79% (95% CI: 76.9-80.5) of the pregnant women reported using salt in its pure form, of which 93% (95% CI: 91.8-94.0) reported the use of refined iodized salt and only 0.5% (95% CI: 0.3-1.0) reported no use of salt (Table 1). Additionally, the habit of adding salt to meals after preparing/cooking was reported by 16.1% (95% CI:

14.3-17.9) of the sample, and the mean of usual salt intake was 2.3 g (95% CI: 2.2-2.3). Regarding seasoning, 35% (95% CI: 33.0-37.1) used homemade seasoning, and 59.5% (95% CI: 57.4-61.6) the industrialized type (Table 2).

The models provided mean estimates of usual iodine intake between 136.6 and 183.8 mcg/day (Table 3) and prevalence of insufficient intake between 44.7 and 60.9%. The contribution of iodine from supplements (Model 1) was 19.8 mcg (95% CI: 19.0-20.5 mcg), which increased the mean intake of pregnant women to 182.8 mcg (95% CI: 182.0-183.6) and reduced the prevalence of insufficient intake to 45.5% (95% CI: 45.3-45.7) when compared to the Baseline Model (163.1 mcg; 95% CI: 162.9-163.2 and 49.8%; 95% CI: 49.6-50.0). The adjustment for the method used to collect dietary data and temporal effects (Model 2) did not significantly change the estimates yielded by the use of iodine containing supplements

The adjustment for sociodemographic characteristics (Model 3) reduced the iodine intake of the group (171.7 mcg; 95% CI: 170.9-172.5). This effect was most evident in the fifth percentile of the intake distribution, and it significantly increased the prevalence of insufficient intake (49.4%; 95% CI: 49.2-49.6) (Table 3). Nevertheless, the estimates of usual iodine intake and prevalence of insufficient intake yielded by Model 3 were better than those of the Baseline Model. Furthermore, percentages of excessive intake were only observed after the inclusion of iodine supplement usage in the models, with no difference between the excessive percentages of the models (Table 3).

The usual iodine intake of the models adjusted for salt and seasoning covariates were significantly different from that of the Baseline Model. The magnitude of these differences was dependent on the covariates incorporated in the adjustment (Table 3). The means of usual intake from these models were lower than that of the Baseline Model only when the covariate “habit of adding salt to meals after preparing/cooking” was incorporated into the adjustments. Models that did not have this covariate had higher means of usual intakes than that of the Baseline Model, but their prevalence of insufficient intake were similar.

No differences were found among models 4 to 34 other than those produced by “habit of adding salt to meals after preparing/cooking” covariate. The adjustment for this variable alone or together with other covariates caused a left deviation of the distribution, which reduced the estimates of iodine intake, mainly those of the lower

percentiles (P5 and P25) (Table 3). As a result, the prevalence of insufficient intake increased by an average of 10.9% (10.7-11.1%) compared to the Baseline Model. The effect of the adjustment for the “habit of salt addition after preparing/cooking” was also observed by the reduction of the coefficient of variation (CV) and by the change in the skewness of the distributions from positive to negative in the models (Table 4).

The model with the best fit (model 21; AIC = 21771.5) (Table 4) was adjusted for “iodine containing supplements use,” “temporal effects”, “method used to collect dietary data”, “sociodemographic characteristics”, and then for “type of salt used”, “habit of adding salt to meals after preparing/cooking” and “use of homemade or industrialized seasoning” (Table 1). From this model, the mean of usual iodine intake was 136.6 mcg (95% CI: 135.8-137.4 mcg), and the prevalence of insufficient and excessive intake were 60.9% (95% CI: 60.7-61.1) and 0.1% (95% CI: 0.1-0.1), respectively (Table 3).

All models’ variances remained similar according to the 95% CI, and intraindividual to interindividual variability ratios were between 2.3 and 3 (Table 4).

Discussion

We evaluated the effects of salt and seasoning covariates on estimates of usual iodine intake and the prevalence of inadequate intake in Brazilian pregnant women. We observed that the Models produced intake estimates different from those of the Baseline Model, which iodine intake from food was only adjusted for intraindividual variability. The adjustment for the “habit of adding salt to meals after preparing/cooking” caused a shift in intake distribution to the left, reducing the estimates of this intake and increasing the prevalence of insufficient intake. The adjustment for the remaining salt and seasoning covariates produced higher intake means compared to the Baseline Model. From the best model, the usual iodine intake mean of pregnant women was 136.6 mcg, with 60.9% and 0.1% of them having insufficient (<160 mcg/day) and excessive (>600 mcg/day) intake, respectively.

The iodized salt is the primary source of iodine in Brazil²⁷, which explains the close relationship between iodine intake and the amount of salt used for food preparation, cooking, and consumption⁵⁶. Exploratory analysis of data (results not presented on tables) showed that pregnant women who reported having the “habit of

adding salt to meals after preparing/cooking” also had iodine intake (164.1 mcg; 95% CI: 163.8-164.5) slightly higher than those of pregnant women who reported not having this habit (162.5 mcg; 95% CI: 162.3-162.7). However, because of the low percentage of the sample that reported having this habit (16.5%), the use and maintenance of this covariate has likely reduced the mean of usual iodine intake and increased the prevalence of insufficient intake.

The positive effect of the habit of adding salt to meals on the iodine nutritional status of pregnant women was also evidenced in a study conducted by Kasap et al.⁵¹. In this study 39% of the women evaluated ($n = 135$) reported adding salt to food after cooking. This habit was associated with their better iodine nutritional status⁵¹, which seems to be related to the lower volatility of iodine in salt when it is added to food after cooking⁵⁷. In addition, the authors highlighted the need to store iodized salt in locations and containers that reduce sunlight exposure to preserve the salt iodine content⁵¹.

While the consumption of iodized salt is crucial for maintaining proper iodine nutrition², experts are now increasingly suggesting reducing salt intake to lower excessive sodium consumption and decrease the risk of cardiovascular disease. The WHO has set a global target of a 30% reduction in salt intake by 2025⁵⁸, and the effects of this strategy on iodine intake have raised concern among countries. It raises concern because it could cause the resurgence of iodine disorders even in areas where salt iodization is mandatory and has high coverage⁵⁹. Even so, the WHO states that the policies for salt iodization and reduction of its intake are compatible, cost effective, and of great value to the population. According to this organization, the concentration of iodine in salt can be adjusted as salt intake is reduced (5 g/day of salt with 50 mg/Kg of iodine, for example)⁵⁹; however, countries have shown difficulty to manage this recommendation².

Since the reduction of salt iodine concentration in Brazil in 2013²⁸, the assessment of iodine intake of its pregnant women had not been performed. According to the country's Health Authorities, this reduction was needed due to excessive salt intake by the Brazilian population (around 12 g/day), estimated from sodium intake (4.7 g/day) available in the *POF* (2008-2009)⁶⁰. In our study, however, we observed that the salt intake of the surveyed pregnant women was lower (2.3 g) than that highlighted in 2008, and also lower than the 9.35 g/day identified for Brazilians at the *Pesquisa Nacional de Saúde* (PNS) in 2013⁶¹.

The lower salt intake observed in this study may be overlooked as a positive factor to prevent cardiovascular diseases, but it can represent a risk of insufficient iodine intake. We must also point out that this salt intake may have been a consequence of the lower capacity of dietary assessment methods to measure this food item when compared to 24 h urinary sodium excretion method, considered the gold standard for this quantification^{61,62}. This limitation was also highlighted by Sarno et al.⁶⁰ in the assessment of sodium intake using data from the “individual consumption” module in the POF (2008-2009).

The quantification of salt and, consequently, of its minerals, should be considered a limitation of food consumption studies given the variation of salt usage in homemade preparations, industrialized foods, and saltshakers^{56,57,63}. To overcome this limitation, urinary iodine concentration is usually used as the indicator of recent iodine intake, but its operationalization and cost limit its use in population studies^{64,65}. Hence, for accurate estimates of iodine intake by dietary surveys, special attention is required during the collection of salt usage data. This attention concerns mainly the type and quantity of salt used in food preparation, cooking, and consumption, as well as on the brands of industrialized food, especially in areas where salt iodization legislation is flexible for these type of products⁶³, such as Brazil²⁸.

As mentioned, not all industrialized Brazilian foods must contain iodized salt in their composition²⁸. Research conducted by the authors on the country's three leading brands of seasoning showed that the labels of their products have no mention or indication that they had been manufactured with iodized salt. Moreover, we observed the existence of “zero salt” advertisements for some seasoning products, which do not clarify whether the iodine content was reduced or removed.

The fieldwork teams of EMDI Brazil were trained to overcome the challenges of iodine measurement during the 24 h recall interview conducted using the MPM³³. The interviewers were instructed to investigate the ingredients of the recipes: use and amount of salt added to the meals during and after the preparation or cooking process; name, brand, and the level of food processing in an attempt to measure the consumption of salt and seasoning in the best possible way. Furthermore, during data analysis, we were also attentive to adding the iodine concentration from the dietary component “addition salt (g)” of the TBCA³⁷ to the iodine intake of each pregnant woman. However, it is possible that our data collection method was not sensitive

enough to accurately capture the actual consumption of these food items. It is also possible that the iodine concentration from the food composition tables were not appropriate to observe the expected effect in the proposed analyzes. Nevertheless, we recognize the efforts made by the EMDI Brazil team to show the first evidence of iodine intake of Brazilian pregnant women and highlight the need for information about the iodine content of food items produced and consumed by people from different regions of this country.

Based on the best fit model, we observed that 61% of pregnant women had inadequate iodine intake, with the majority (60.9%) consuming less than the recommended intake. In addition, albeit reduced (0.1%), the prevalence of excessive intake related to the use of iodine containing supplements highlights the need for regulation and monitoring of the use of these compounds by pregnant women in Brazil; it also highlights the risk of clinical or subclinical hypo/hyperthyroidism, thyroid nodules, thyroid cancer, graves' disease, Hashimoto's thyroiditis, and fetal hypothyroidism in this population group⁶⁶. Conversely, these results must be interpreted with caution. Despite our efforts to improve iodine intake estimates from a dietary survey, the WHO recommend urinary iodine as the gold standard for iodine nutrition evaluation at individual and population levels given that up to 90% of dietary iodine is excreted in the urine when intake is sufficient^{64,65}. Therefore, future studies should explore food consumption data with urinary iodine information.

The results of our study reinforce the need to improve the strategies of the *Pró Iodo*²⁷ related to the physiological needs of pregnant women. It also demonstrates the need for the continuous assessment of iodine intake, for the appropriate use of iodine-containing supplements, and for the development and application of appropriate methodologies to measure salt and seasoning intake. In 2016, an Iodine Global Network spokesman pointed out some of these demands to the Commission of *Pró Iodo*⁶⁷. Unfortunately, Brazilian strategies have been restricted to monitoring salt iodine concentration at the industrial and commercial levels.

This study has limitations. First, we highlight the underestimation of food consumption given that the ratio between reported energy consumption and basal metabolism rate (1.07) was below the estimated confidence interval (1.38-1.42)⁶⁸. However, every evaluation method has measurement errors, and underestimation is expected with the application of 24 h recalls⁷. Despite this, the conduction of the 24 h

recall interview by the MPM method³³, the use of a standardized 24 h recall³⁵, and the use of a manual for food quantification³⁴ may have helped to minimize this limitation. Second, for the quantification of salt intake by pregnant women, we did not distinguish the type of salt used by them. Still, iodized salt is present in 98% of Brazilian households² and only 6.5% of our sample reported using salt different from the refined and iodized one. Third, the bias related to iodine concentration in foods due to its high variability and the use of information from food composition tables of other countries. Fourth, the adoption of current iodine containing supplements as a proxy for their usual usage. Nonetheless, 71.5% of the Brazilian pregnant women underwent prenatal monitoring in SUS in 2019⁶⁹, and our sampling power to estimate their iodine intake was 100%. This post calculation power was based on an expected mean and standard deviation of 153.11 ± 28.83 mcg⁷⁰, with a significance level of 5%⁷¹.

As strengths of this study, we emphasize that this is the first study to test the usage of individual covariates other than gender and age to estimate usual intake and prevalence of inadequate intake of a dietary component consumed daily by pregnant women. In addition, we would like to highlight the use of the Macro UCD/NCI SIMPLE¹³ as a potential tool to optimize the use and application of food consumption data by public policymakers and researchers. Our study's exploratory analyses based on iodine intake from food showed only slight differences between SIMPLE macro and the NCI macros (SAS macros version 2.1). For the estimates of usual iodine intake, this difference was a maximum of 0.2 mcg, and for the prevalence of inadequate intake, of 0.2%. Furthermore, the results of this study can be helpful to national policy makers and researchers interested in an iodine intake assessment and its relationship with the consumption of important food sources, such as iodized salt and seasoning. To finish, our results reflect a scenario prior to the COVID 19 pandemic. Nevertheless, it constitutes evidence of how covariates related to dietary practices can influence estimates of usual intake and prevalence of inadequate intake of nutrients consumed daily.

Conclusions

We identified that covariates related to the use of salt and seasoning do influence the estimates of usual iodine intake and the prevalence of its insufficient

intake, especially when they are adjusted for “habit of adding salt to meals after preparing/cooking”. However, we recommend conducting studies in areas with diverse habits of salt and seasoning usage to explore the results further.

References

1. Doyle, I.M.; Borrmann, B.; Grosser, A.; Razum, O.; Spallek, J. Determinants of Dietary Patterns and Diet Quality during Pregnancy: A Systematic Review with Narrative Synthesis. *Public Health Nutr.* 2017, *20*, 1009-1028. <https://doi.org/10.1017/S1368980016002937>.
2. Iodine Global Network. Annual Report—2021. Available online: <https://www.ign.org/reports.htm> (accessed on 10 July 2022).
3. Fuge, R.; Johnson, C.C. Iodine and Human Health, the Role of Environmental Geochemistry and Diet, a Review. *Appl. Geochem.* 2015, *63*, 282-302. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2015.09.013>.
4. Miller, B.D.D.; Welch, R.M. Food System Strategies for Preventing Micronutrient Malnutrition. *Food Policy* 2013, *42*, 115-128. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.06.008>.
5. Tan, L.; Tian, X.; Wang, W.; Guo, X.; Sang, Z.; Li, X.; Zhang, P.; Sun, Y.; Tang, C.; Xu, Z.; et al. Exploration of the Appropriate Recommended Nutrient Intake of Iodine in Healthy Chinese Women: An Iodine Balance Experiment. *Br. J. Nutr.* 2019, *121*, 519-528. <https://doi.org/10.1017/S0007114518003653>.
6. Chen, W.; Gao, S.; Guo, W.; Tan, L.; Pan, Z.; Dong, S.; Jin, Y.; Zhang, Y.; Zhang, W.; Shen, J. Intra Individual and Inter Individual Variations in Iodine Intake and Excretion in Adult Women: Implications for Sampling. *Br. J. Nutr.* 2020, *123*, 987-993. <https://doi.org/10.1017/S0007114519003015>.
7. Willett, W. *Nutritional Epidemiology*, 3rd ed.; Oxford University Press: New York, NY, USA, 2013.
8. Gibson, R.S.; Charrondiere, U.R.; Bell, W. Measurement Errors in Dietary Assessment Using Self Reported 24 Hour Recalls in Low Income Countries and Strategies for Their Prevention. *Adv. Nutr. Int. Rev. J.* 2017, *8*, 980-991. <https://doi.org/10.3945/an.117.016980>.
9. National Cancer Institute. Dietary Assessment Primer. Available online: <https://dietassessmentprimer.cancer.gov/> (accessed on 27 September 2020).
10. European Food Safety Authority. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Iodine. *EFSA J.* 2014, *12*, 3660. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2014.3660>.

11. Tooze, J.A.; Kipnis, V.; Buckman, D.W.; Carroll, R.J.; Freedman, L.S.; Guenther, P.M.; Krebs Smith, S.M.; Subar, A.F.; Dodd, K.W. A Mixed Effects Model Approach for Estimating the Distribution of Usual Intake of Nutrients: The NCI Method. *Stat. Med.* 2010, *29*, 2857-2868. <https://doi.org/10.1002/sim.4063>.
12. Tooze, J.A.; Midthune, D.; Dodd, K.W.; Freedman, L.S.; Krebs Smith, S.M.; Subar, A.F.; Guenther, P.M.; Carroll, R.J.; Kipnis, V. A New Statistical Method for Estimating the Usual Intake of Episodically Consumed Foods with Application to Their Distribution. *J. Am. Diet. Assoc.* 2006, *106*, 1575-1587. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2006.07.003>.
13. Luo, H.; Dodd, K.W.; Arnold, C.D.; Engle Stone, R. Introduction to the SIMPLE Macro, a Tool to Increase the Accessibility of 24 Hour Dietary Recall Analysis and Modeling. *J. Nutr.* 2021, *151*, 1329-1340. <https://doi.org/10.1093/jn/nxaa440>.
14. German Institute of Human Nutrition Potsdam Rehbrücke. Multiple Source Method (MSM) for Estimating Usual Dietary Intake from Short Term Measurement Data. 2011. Available online: https://msm.dife.de/static/MSM_UserGuide.pdf (accessed on 27 September 2020).
15. Dekkers, A.; de Jong, M.; Verkaik Kloosterman, J.; Ocké, M. SPADE: Statistical Program to Assess Habitual Dietary. 2021. Available online: https://www.rivm.nl/documenten/manual_spade_version_4100 (accessed on 20 July 2022).
16. Kipnis, V.; Midthune, D.; Buckman, D.W.; Dodd, K.W.; Guenther, P.M.; Krebs Smith, S.M.; Subar, A.F.; Tooze, J.A.; Carroll, R.J.; Freedman, L.S. Modeling Data with Excess Zeros and Measurement Error: Application to Evaluating Relationships between Episodically Consumed Foods and Health Outcomes. *Biometrics* 2009, *65*, 1003-1010. <https://doi.org/10.1111/j.1541-0420.2009.01223.x>.
17. Subar, A.F.; Dodd, K.W.; Guenther, P.M.; Kipnis, V.; Midthune, D.; McDowell, M.; Tooze, J.A.; Freedman, L.S.; Krebs Smith, S.M. The Food Propensity Questionnaire: Concept, Development, and Validation for Use as a Covariate in a Model to Estimate Usual Food Intake. *J. Am. Diet. Assoc.* 2006, *106*, 1556-1563. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2006.07.002>.
18. Laureano, G.H.C. Influência Da Suposição Sobre a Frequência Do Consumo, Diário Ou Episódico, e Do Uso de Covariáveis Na Distribuição Do Consumo Alimentar Usual Nos Métodos MSM, NCI e SPADE. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Available online: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/199064> (accessed on 19 June 2020).
19. Souverein, O.W.; Dekkers, A.L.; Geelen, A.; Haubrock, J.; de Vries, J.H.; Ocké, M.C.; Harttig, U.; Boeing, H.; Veer, P. Comparing Four Methods to Estimate Usual Intake Distributions. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2011, *65*, S92-S101. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2011.93>.
20. Laureano, G.H.C.; Torman, V.B.L.; Crispim, S.P.; Dekkers, A.L.M.; Camey, S.A. Comparison of the ISU, NCI, MSM, and SPADE Methods for Estimating Usual Intake:

A Simulation Study of Nutrients Consumed Daily. *Nutrients* 2016, 8, 166. <https://doi.org/10.3390/nu8030166>.

21. Juan, W.Y.; Trumbo, P.R.; Spungen, J.H.; Dwyer, J.T.; Carriquiry, A.L.; Zimmerman, T.P.; Swanson, C.C.B.A.; Murphy, S.P. Comparison of 2 Methods for Estimating the Prevalences of Inadequate and Excessive Iodine Intakes. *Am. J. Clin. Nutr.* 2016, 104, 888S-897S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.110346>.

22. Bonham, M.P.; Duffy, E.M.; Robson, P.J.; Wallace, J.M.; Myers, G.J.; Davidson, P.W.; Clarkson, T.W.; Shamlaye, C.F.; Strain, J.J.; Livingstone, M.B.E. Contribution of Fish to Intakes of Micronutrients Important for Fetal Development: A Dietary Survey of Pregnant Women in the Republic of Seychelles. *Public Health Nutr.* 2009, 12, 1312-1320. <https://doi.org/10.1017/S136898000800387X>.

23. Bouga, M.; Lean, M.E.J.; Combet, E. Contemporary Challenges to Iodine Status and Nutrition: The Role of Foods, Dietary Recommendations, Fortification and Supplementation. *Proc. Nutr. Soc.* 2018, 77, 302-313. <https://doi.org/10.1017/S0029665118000137>.

24. do Franceschini, S.C.C.; de Macedo, M.S. Estado Nutricional de Iodo Entre Gestantes, Nutrizes e Lactentes Brasileiros: Um Estudo Multicêntrico. Available online: <https://emdibrasil.com.br/> (accessed on 20 April 2019).

25. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Panorama—Brasil. 2022. Available online: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama> (accessed on 19 July 2022).

26. Iodine Global Network. Global Iodine Nutrition Scorecard and Map. Available online: https://www.ign.org/cm_data/IGN_Global_Scorecard_2021_7_May_2021.pdf (accessed on 27 September 2020).

27. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Manual Técnico e Operacional Do Pró Iodo: Programa Nacional Para a Prevenção e Controle Dos Distúrbios Por Deficiência de Iodo 2008, 22. Available online: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_tecnico_operacional_proiodo.pdf (accessed on 20 April 2019).

28. Brasil. Ministério da Saúde RDC No 23, De 24 De Abril De 2013. Diário Oficial da União 2013, 1. Available online: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/res0023_23_04_2013.html (accessed on 20 April 2019).

29. Battisti, I. Análise de Dados Epidemiológicos Incorporando Planos Amostrais Complexos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Available online: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/14675> (accessed on 15 June 2018).

30. Patridge, E.F.; Bardyn, T.P. Research Electronic Data Capture (REDCap). *J. Med. Libr. Assoc.* 2018, 106, 142-144. <https://doi.org/10.5195/jmla.2018.319>.

31. Instituto Adolfo Lutz. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos Para Análise de Alimentos*, 3rd ed.; IMESP: São Paulo, Brazil, 1985; p. 288.
32. American Public Health Association. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*; American Public Health Association: Washington, DC, USA, 2005; Volume 21.
33. Moshfegh, A.J.; Rhodes, D.G.; Baer, D.J.; Murayi, T.; Clemens, J.C.; Rumpler, W.V.; Paul, D.R.; Sebastian, R.S.; Kuczynski, K.J.; Ingwersen, L.A.; et al. The US Department of Agriculture Automated Multiple Pass Method Reduces Bias in the Collection of Energy Intakes. *Am. J. Clin. Nutr.* 2008, *88*, 324-332. <https://doi.org/10.1093/ajcn/88.2.324>.
34. Crispim, S.P.; Fisberg, R.M.; Almeida, C.C.B.; Geneviève, N.; Knase, V.; Pereira, R.A.; Marchioni, D.M.L.; dos Santos, N.A.; Steluti, J.; Slimani, N. *Manual Fotográfico de Quantificação Alimentar*; Universidade Federal do Paraná: Curitiba, Brazil, 2017; ISBN 9788568566084.
35. Bel Serrat, S.; Knase, V.; Nicolas, G.; Marchioni, D.M.; Steluti, J.; Mendes, A.; Crispim, S.P.; Fisberg, R.M.; Pereira, R.A.; Araujo, M.C.; et al. Adapting the Standardized Computer and Interview Based 24 h Dietary Recall Method (GloboDiet) for Dietary Monitoring in Latin America. *Public Health Nutr.* 2017, *20*, 2847-2858. <https://doi.org/10.1017/S1368980017001872>.
36. de Milagres, R.C.R.M.; de Souza, E.C.G.; do Peluzio, M.C.G.; do Franceschini, S.C.C.; Duarte, M.S.L. Food Iodine Content Table Compiled from International Databases. *Rev. Nutr.* 2020, *33*, 1-12. <https://doi.org/10.1590/1678-9865202033e190222>.
37. Universidade de São Paulo. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos Available online: <http://www.tbca.net.br/> (accessed on 2 October 2020).
38. Stadlmayr, B.; Wijesinha Bettoni, R.; Haytowitz, D.B.; Rittenschober, D.; Cunningham, J.; Sobolewski, R.; Eisenwagen, S.; Baines, J.; Probst, Y.; Fitt, E.; et al. INFOODS Guidelines for Food Matching. 2011. Available online: www.fao.org/infoods/INFOODSGuidelinesforFoodMatchingfinal.pdf (accessed on 2 October 2020).
39. Crispim, S.P.; Silva, D.L.F.; de Macedo, M.S.; Almeida, C.C.B.; Elias, V.C.M.; Garmus, L.M.; Duarte, L.M.; Silva, G.B.; Schrubbe, V.; do Franceschini, S.C.C. Aspectos Metodológicos Na Avaliação Do Consumo Alimentar de Gestantes No Estudo Multicêntrico de Deficiência de Iodo (EMDI BRASIL). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. 2023, *to be submitted*.
40. Bath, S.P.C.; Walter, A.; Taylor, A.; Wright, J.; Rayman, M.P. Iodine Deficiency in Pregnant Women Living in the South East of the UK: The Influence of Diet and Nutritional Supplements on Iodine Status. *Br. J. Nutr.* 2014, *111*, 1622-1631. <https://doi.org/10.1017/S0007114513004030>.

41. Brantsæter, A.L.; Abel, M.H.; Haugen, M.; Meltzer, H.M. Risk of Suboptimal Iodine Intake in Pregnant Norwegian Women. *Nutrients* 2013, 5, 424-440. <https://doi.org/10.3390/nu5020424>.
42. Saraiva, D.; de Moraes, N.A.; Corcino, C.; Berbara, T.; Schtscherbyna, A.; Santos, M.; Botelho, H.; Vaisman, M.; Teixeira, P. de F. dos S. Iodine Status of Pregnant Women from a Coastal Brazilian State after the Reduction in Recommended Iodine Concentration in Table Salt According to Governmental Requirements. *Nutrition* 2018, 53, 109-114. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2018.02.001>.
43. Henjum, S.; Brantsæter, A.L.; Kurniasari, A.; Dahl, L.; Aadland, E.K.; Gjengedal, E.L.F.; Birkeland, S.; Aakre, I. Suboptimal Iodine Status and Low Iodine Knowledge in Young Norwegian Women. *Nutrients* 2018, 10, 941. <https://doi.org/10.3390/nu10070941>.
44. Kedir, H.; Berhane, Y.; Worku, A. Subclinical Iodine Deficiency among Pregnant Women in Haramaya District, Eastern Ethiopia: A Community Based Study. *J. Nutr. Metab.* 2014, 2014, 878926. <https://doi.org/10.1155/2014/878926>.
45. Macedo, M. de S. Estado Nutricional de Iodo Materno Durante Gestação e Lactação e Sua Relação Com Deficiência de Iodo Em Recém Nascidos e Lactentes No Município de Diamantina—MG., Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, 2017. Available online: https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS_B56G47 (accessed on 10 August 2019).
46. Mian, C.; Vitaliano, P.; Pozza, D.; Barollo, S.; Pitton, M.; Callegari, G.; di Gianantonio, E.; Casaro, A.; Acamulli, D.N.; Busnardo, B.; et al. Iodine Status in Pregnancy: Role of Dietary Habits and Geographical Origin. *Clin. Endocrinol.* 2009, 70, 776-780. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2265.2008.03416.x>.
47. Murcia, M.; Rebagliato, M.; Espada, M.; Vioque, J.; Santa Marina, L.; Alvarez Pedrerol, M.; Lopez Espinosa, M. J.; León, G.; Íñiguez, C.; Basterrechea, M.; et al. Iodine Intake in a Population of Pregnant Women: INMA Mother and Child Cohort Study, Spain. *J. Epidemiol. Community Health* 2010, 64, 1094-1099. <https://doi.org/10.1136/jech.2009.092593>.
48. Takele, W.W.; Alemayehu, M.; Derso, T.; Tariku, A. Two Thirds of Pregnant Women Attending Antenatal Care Clinic at the University of Gondar Hospital Are Found with Subclinical Iodine Deficiency, 2017. *BMC Res. Notes* 2018, 11, 738. <https://doi.org/10.1186/s13104-018-3829-0>.
49. Torres, M.T.; Frances, L.; Vila, L.; Manresa, J.M.; Falguera, G.; Prieto, G.; Casamitjana, R.; Toran, P. Iodine Nutritional Status of Women in Their First Trimester of Pregnancy in Catalonia. *BMC Pregnancy Childbirth* 2017, 17, 249. <https://doi.org/10.1186/s12884-017-1423-4>.
50. Vandevijvere, S.; Amsalkhir, S.; Mourri, A.B.; van Oyen, H.; Moreno Reyes, R. Iodine Deficiency among Belgian Pregnant Women Not Fully Corrected by Iodine

Containing Multivitamins: A National Cross Sectional Survey. *Br. J. Nutr.* 2013, 109, 2276-2284. <https://doi.org/10.1017/S0007114512004473>.

51. Kasap, B.; Akbaba, E.; Yeniçeri, E.N.; Akin, M.N.; Akbaba, E.; Öner, G.; Turhan, N.; Duru, M.E. Adequate Iodine Levels in Healthy Pregnant Women. A Cross Sectional Survey of Dietary Intake in Turkey. *Saudi Med. J.* 2016, 37, 698-702. <https://doi.org/10.15537/smj.2016.6.13887>.

52. Sousa, A.G.; da Costa, T.H.M. Diet and Supplement Assessment in a Brazilian Urban Population. *Rev. Saude Publica* 2021, 55, 26. <https://doi.org/10.11606/s15188787.2021055002356>.

53. Allen, L.H.; Carriquiry, A.L.; Murphy, S.P. Perspective: Proposed Harmonized Nutrient Reference Values for Populations. *Adv. Nutr.* 2020, 11, 469-483. <https://doi.org/10.1093/advances/nmz096>.

54. Bozdogan, H. Model Selection and Akaike's Information Criterion (AIC): The General Theory and Its Analytical Extensions. *Psychometrika* 1987, 52, 345-370.

55. SAS Institute Inc. *SAS® OnDemand for Academics*; SAS Institute Inc.: Cary, NC, USA, 2014. Available online: <https://welcome.oda.sas.com/> (accessed on 16 April 2021).

56. Castro, R. da S.A. de; Giatti, L.; Barreto, S.M. Fatores Associados à Adição de Sal à Refeição Pronta. *Cien Saude Colet* 2014, 19, 1503-1512. <https://doi.org/10.1590/14138123201419513212013>.

57. Rana, R.; Raghuvanshi, R.S. Effect of Different Cooking Methods on Iodine Losses. *J. Food Sci. Technol.* 2013, 50, 1212-1216. <https://doi.org/10.1007/s1319701104367>.

58. World Health Organization. *Global Status Report on Noncommunicable Diseases*; WHO: Geneva, Switzerland, 2014. Available online: https://reliefweb.int/report/world/global-status-report-noncommunicable-diseases-2014-attaining-nine-global?gclid=Cj0KCQiA4OybBhCzARIsAlcfn9muaM6M6lrJiL6uOsQ4abkHOeJRZFdZkPdrxTiql1Aj16rRyv_0aAm9zEALw_wcB (accessed on 15 March 2021).

59. World Health Organization. Salt Reduction and Iodine Fortification Strategies in Public Health 2013. Available online: <https://www.who.int/publications-detail/redirect/978924150669> (accessed on 15 March 2021).

60. Sarno, F.; Claro, R.M.; Levy, R.B.; Bandoni, D.H.; Monteiro, C.C.B.A. Estimated sodium intake for the Brazilian population, 2008-2009. *Rev. Saude Publica* 2013, 47, 571-578. <https://doi.org/10.1590/s00348910.2013047004418>.

61. Mill, J.G.; Malta, D.C.; Machado, Í.E.; Pate, A.; Pereira, C.C.B.A.; Jaime, P.C.; Szwarcwald, C.L.; Rosenfeld, L.G. Estimation of salt intake in the Brazilian population: Results from the 2013 National Health Survey. *Rev. Bras. Epidemiol. online* 2019, 22, n. Suppl 02, E190009. Available online:

<https://www.scielo.br/j/rbepid/a/Z4bKXzyLGF7shzb3Kwk8qsy/?lang=pt> (accessed on 27 June 2021) <https://doi.org/10.1590/1980-549720190009.supl.2>.

62. Mill, J.G.; Rodrigues, S.L.; Baldo, M.P.; Malta, D.C.; Szwarcwald, C.L. Validation study of the Tanaka and Kawasaki equations to estimate the daily sodium excretion by a spot urine sample. *Rev. Bras. Epidemiol.* 2015, *18*, 224-237. <https://doi.org/10.1590/1980-5497201500060020>.

63. Knowles, J.; van der Haar, F.; Shehata, M.; Gerasimov, G.; Bimo, B.; Cavenagh, B.; Maramag, C.C.; Otico, E.; Izwardy, D.; Spohrer, R.; et al. Iodine Intake through Processed Food: Case Studies from Egypt, Indonesia, the Philippines, the Russian Federation and Ukraine, 2010-2015. *Nutrients* 2017, *9*, 2010-2015. <https://doi.org/10.3390/nu9080797>.

64. World Health Organization. *Assessment of the Iodine Deficiency Disorders and Monitoring Their Elimination*; WHO: Geneva, Switzerland, 2007; pp. 1-107. Available online: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43781> (accessed on 15 March 2021).

65. Rohner, F.; Zimmermann, M.; Jooste, P.; Pandav, C.; Caldwell, K.; Raghavan, R.; Raiten, D.J. Biomarkers of Nutrition for Development—Iodine Review. *J. Nutr.* 2014, *144*, 1322S-1342S. <https://doi.org/10.3945/jn.113.181974>.

66. Shi, X.; Han, C.; Li, C.; Mao, J.; Wang, W.; Xie, X.; Li, C.; Xu, B.; Meng, T.; Du, J.; et al. Optimal and Safe Upper Limits of Iodine Intake for Early Pregnancy in Iodine Sufficient Regions: A Cross Sectional Study of 7190 Pregnant Women in China. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2015, *100*, 1630-1638. <https://doi.org/10.1210/jc.2014-3704>.

67. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Básica. Departamento de Atenção Básica. Coordenação Geral de Alimentação e Nutrição. XIV Reunião Ordinária Da Comissão Interinstitucional Para Prevenção e Controle Dos Distúrbios Por Deficiência de Iodo. 2016. Available online: http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/14_reuniao_iodo.pdf (accessed on 20 June 2022).

68. Goldberg, G.R.; Black, A.E.; Jebb, S.A.; Cole, T.J.; Murgatroyd, P.R.; Coward, W.A.; Prentice, A.M. Critical Evaluation of Energy Intake Data Using Fundamental Principles of Energy Physiology: 1. Derivation of Cut off Limits to Identify under Recording. *Eur. J. Clin. Nutr.* 1991, *45*, 569-581.

69. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde: Ciclos Da Vida; Rio de Janeiro, 2019. Available online: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101846> (accessed on 1 July 2022).

70. Silva, D.L.F.S.; Azevedo, F.M.; Candido, A.C.; Priore, S.E.; Crispim, S.P.; Franceschini, S. do C.C. Ingestão Habitual de Iodo Em Gestantes: Uma Revisão Sistemática e Metanálise. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. 2023, *to be submitted*.

71. Borges, R.B.; Mancuso, A.C.B.; Camey, S.A.; Leotti, V.B.; Hirakata, V.N.; Azambuja, G.S.; de Castro, S.M.J. Power and Sample Size for Health Researchers: a tool for calculating sample size and statistical power designed for health researchers. *Clin. Biomed. Res.* 2021, *40*, 247-253. <https://doi.org/10.22491/2357-9730.109542>.

Tables

Table 1. Adjustment models to estimate the usual iodine intake of pregnant women and the prevalence of inadequate intake, EMDI-Brazil, Brazil, 2023.

Models	
Baseline	Iodine intake from food adjusted for intraindividual variability
1	Iodine intake from food and iodine containing supplements adjusted for intraindividual variability
2	Model 1 + recalled day of the week + season + 24 h recall sequence
3	Model 2 + municipality location + age + color/race + schooling + gestational age
4	Model 3 + type of salt used
5	Model 3 + use of pure salt
6	Model 3 + habit of adding salt after preparing/cooking
7	Model 3 + use of homemade seasoning
8	Model 3 + use of industrialized seasoning
9	Model 3 + type of salt used + use of pure salt
10	Model 3 + type of salt used + habit of adding salt after preparing/cooking
11	Model 3 + type of salt used + use of homemade seasoning
12	Model 3 + type of salt used + use of industrialized seasoning
13	Model 3 + type of salt used + use of pure salt + habit of adding salt after preparing/cooking
14	Model 3 + type of salt used + use of pure salt + use of homemade seasoning
15	Model 3 + type of salt used + use of pure salt + use of industrialized seasoning
16	Model 3 + type of salt used + use of pure salt + habit of adding salt to meals after preparing/cooking + use of homemade seasoning
17	Model 3 + type of salt used + use of pure salt + habit of adding salt to meals after preparing/cooking + use of industrialized seasoning
18	Model 3 + type of salt used + use of pure salt + use of homemade seasoning + use of industrialized seasoning
19	Model 3 + type of salt used + habit of adding salt to meals after preparing/cooking + use of homemade seasoning
20	Model 3 + type of salt used + habit of adding salt to meals after preparing/cooking + use of industrialized seasoning
21	Model 3 + type of salt used + habit of adding salt to meals after preparing/cooking + use of homemade seasoning + use of industrialized seasoning
22	Model 3 + type of salt used + use of homemade seasoning + use of industrialized seasoning
23	Model 3 + use of pure salt + habit of adding salt to meals after preparing/cooking
24	Model 3 + use of pure salt + habit of adding salt to meals after preparing/cooking + use of homemade seasoning
25	Model 3 + use of pure salt + habit of adding salt to meals after preparing/cooking + use of industrialized seasoning
26	Model 3 + use of pure salt + habit of adding salt to meals after preparing/cooking + use of homemade seasoning + use of industrialized seasoning
27	Model 3 + use of pure salt + use of homemade seasoning
28	Model 3 + use of pure salt + use of industrialized seasoning
29	Model 3 + use of pure salt + use of homemade seasoning + use of industrialized seasoning
30	Model 3 + habit of adding salt to meals after preparing/cooking + use of homemade seasoning
31	Model 3 + habit of adding salt to meals after preparing/cooking + use of industrialized seasoning
32	Model 3 + habit of adding salt to meals after preparing/cooking + use of homemade seasoning + use of industrialized seasoning
33	Model 3 + use of homemade seasoning + use of industrialized seasoning
34	Model 3 + type of salt used + use of pure salt + habit of adding salt to meals after preparing/cooking + use of homemade seasoning + use of industrialized seasoning

Table 2. Characteristics of pregnant women from Multicenter Study of Iodine Deficiency, Brazil, 2023.

Characteristics		Mean		95% CI
Age (in years) (n = 2247)		26.7		26.5-27.0
Usual salt intake (in grams) (n = 2247)		2.3		2.2-2.3
		n	%	95% CI
Season (n = 2247)				
	Summer	568	25.3	23.5-27.1
	Autumn	629	28.0	26.1-29.9
	Winter	503	22.4	20.7-24.2
	Spring	547	24.3	22.6-26.2
Municipality location (n = 2247)				
	Coastal	819	36.4	34.5-38.5
	Countryside	1428	63.6	61.5-65.5
Gestational age (in trimester) (n = 2234)				
	1 ^o	473	21.2	19.5-22.9
	2 ^o	887	39.7	37.3-41.8
	3 ^o	874	39.1	37.1-41.2
Color/race (n = 2101)				
	Black, parda (mixed) and indigenous	1533	73	71.0-74.9
	White and yellow	568	27.0	25.1-29.0
Schooling (n = 2091)				
	No education and elementary school	455	21.7	20.0-23.6
	High school	1300	62.2	60.1-64.3
	Graduate or postgraduate	336	16.1	14.5-17.7
Use of iodine containing supplements (n = 2247)				
	Yes	189	8.4	7.3-9.6
	No	2058	91.6	90.4-92.7
Type of salt used (n = 2105)				
	None	12	0.5	0.3-1.0
	Refined iodized	1957	93.0	91.8-94.0
	Others	136	6.5	5.4-7.6
Use of pure salt (n = 2106)				
	Yes	1658	78.7	76.9-80.5
	No	448	21.3	19.5-23.1
Habit of adding salt to meals after preparing/cooking (n = 1632)				
	Yes	262	16.1	14.3-17.9
	No	1370	83.9	82.1-85.7
Use of homemade seasoning(n = 2098)				
	Yes	735	35.0	33.0-37.1
	No	1363	65.0	62.9-67.0
Use of industrialized seasoning (n = 2103)				
	Yes	1252	59.5	57.4-61.6
	No	851	40.5	38.4-42.6

Note: 95% CI. 95% confidence interval.

Table 3. Usual iodine intake and prevalence of inadequate intake of pregnant women according to Models, Multicenter Study of Iodine Deficiency, Brazil, 2023.

Models	Mean	95% CI Mean	Supplement Mean	95% CI Supplement Mean	P5	P25	P50	P75	P95	Ins. (%)	95% CI Ins.	Exc. (%)	95% CI Exc.
Baseline	163.1	162.9-163.2	0.0		105.0	135.8	160.2	187.2	230.7	49.8	49.6-50.0	0.0	
1	182.8	182.0-183.6	19.8	19.0-20.5	106.3	138.3	164.7	197.5	307.9	45.5	45.3-45.7	0.1	0.1-0.1
2	183.8	183.0-184.6	19.8	19.0-20.5	105.5	138.4	165.6	199.6	309.1	44.7	44.5-44.9	0.1	0.1-0.1
3	171.7	170.9-172.5	19.8	19.0-20.5	1.2	131.3	160.7	195.2	304.7	49.4	49.2-49.6	0.1	0.1-0.1
4	171.6	170.7-172.4	19.8	19.0-20.5	1.2	131.2	160.6	195.3	304.8	49.5	49.2-49.7	0.1	0.1-0.1
5	171.6	170.8-172.4	19.8	19.0-20.5	1.2	131.3	160.7	195.2	304.7	49.4	49.2-49.6	0.1	0.1-0.1
6	137.5	136.6-138.3	19.8	19.0-20.5	1.2	1.2	145.8	185.6	284.2	60.6	60.4-60.8	0.1	0.1-0.1
7	171.1	170.3-171.9	19.8	19.0-20.5	1.2	131.1	160.6	195.1	304.9	49.5	49.3-49.7	0.1	0.1-0.1
8	171.4	170.6-172.2	19.8	19.0-20.5	1.2	130.9	160.6	195.4	304.6	49.5	49.3-49.7	0.1	0.1-0.1
9	171.5	170.7-172.3	19.8	19.0-20.5	1.2	131.2	160.6	195.3	304.7	49.5	49.3-49.7	0.1	0.1-0.1
10	137.5	136.6-138.3	19.8	19.0-20.5	1.2	1.2	145.9	185.6	284.1	60.5	60.3-60.7	0.1	0.1-0.1
11	171.0	170.1-171.8	19.8	19.0-20.5	1.2	130.9	160.5	195.1	304.9	49.6	49.4-49.8	0.1	0.1-0.1
12	171.3	170.5-172.1	19.8	19.0-20.5	1.2	130.8	160.6	195.5	304.7	49.5	49.3-49.7	0.1	0.1-0.1
13	137.5	136.7-138.3	19.8	19.0-20.5	1.2	1.2	145.9	185.7	284.2	60.5	60.3-60.7	0.1	0.1-0.1
14	170.9	170.1-171.7	19.8	19.0-20.5	1.2	130.8	160.5	195.1	304.9	49.6	49.4-49.8	0.1	0.1-0.1
15	171.2	170.4-172.0	19.8	19.0-20.5	1.2	130.8	160.5	195.3	304.6	49.6	49.4-49.8	0.1	0.1-0.1
16	136.8	135.9-137.6	19.8	19.0-20.5	1.2	1.2	145.3	185.1	284.1	60.8	60.6-61.0	0.1	0.1-0.1
17	137.3	136.5-138.1	19.8	19.0-20.5	1.2	1.2	145.6	185.6	284.1	60.6	60.4-60.8	0.1	0.1-0.1
18	170.6	169.8-171.4	19.8	19.0-20.5	1.2	130.4	160.3	195.2	304.8	49.7	49.5-49.9	0.1	0.1-0.1
19	136.8	136.0-137.7	19.8	19.0-20.5	1.2	1.2	145.2	185.5	284.2	60.8	60.6-61.0	0.1	0.1-0.1
20	137.3	136.5-138.2	19.8	19.0-20.5	1.2	1.2	145.7	185.6	284.0	60.6	60.4-60.8	0.1	0.1-0.1
21	136.6	135.8-137.4	19.8	19.0-20.5	1.2	1.2	145.0	185.2	283.8	60.9	60.7-61.1	0.1	0.1-0.1
22	170.7	169.9-171.5	19.8	19.0-20.5	1.2	130.5	160.4	195.2	304.9	49.7	49.4-49.9	0.1	0.1-0.1
23	137.5	136.7-138.4	19.8	19.0-20.5	1.2	1.2	145.9	185.6	284.3	60.5	60.3-60.7	0.1	0.1-0.1
24	136.8	136.0-137.7	19.8	19.0-20.5	1.2	1.2	145.3	185.2	284.1	60.8	60.6-61.0	0.1	0.1-0.1
25	137.4	136.5-138.2	19.8	19.0-20.5	1.2	1.2	145.6	185.6	284.0	60.6	60.4-60.8	0.1	0.1-0.1
26	136.7	135.8-137.5	19.8	19.0-20.5	1.2	1.2	145.1	185.2	283.9	60.9	60.7-61.1	0.1	0.1-0.1
27	171.0	170.2-171.8	19.8	19.0-20.5	1.2	130.9	160.5	195.2	304.8	49.6	49.4-49.8	0.1	0.1-0.1
28	171.3	170.5-172.1	19.8	19.0-20.5	1.2	131.0	160.6	195.3	304.7	49.5	49.3-49.7	0.1	0.1-0.1
29	170.7	169.9-171.5	19.8	19.0-20.5	1.2	130.6	160.4	195.1	304.8	49.7	49.5-49.9	0.1	0.1-0.1
30	136.8	136.0-137.7	19.8	19.0-20.5	1.2	1.2	145.3	185.2	284.1	60.8	60.6-61.0	0.1	0.1-0.1
31	137.4	136.5-138.2	19.8	19.0-20.5	1.2	1.2	145.7	185.6	284.0	60.6	60.4-60.8	0.1	0.1-0.1
32	136.7	135.9-137.5	19.8	19.0-20.5	1.2	1.2	145.1	185.2	283.8	60.9	60.7-61.1	0.1	0.1-0.1
33	170.8	170.0-171.6	19.8	19.0-20.5	1.2	130.7	160.5	195.1	304.9	49.6	49.4-49.8	0.1	0.1-0.1
34	136.6	135.8-137.4	19.8	19.0-20.5	1.2	1.2	145.1	185.2	283.8	60.9	60.7-61.1	0.1	0.1-0.1

Note: 95%CI. 95% confidence interval; P5 P95. percentile 5 to 95 of iodine intake distribution; Ins. (%). prevalence of insufficient intake (<160 mcg); Exc. (%). prevalence of excessive intake (>600 mcg).

Table 4. Parameters of usual iodine intake estimates and Akaike Information Criterion according to Models, Multicenter Study of Iodine Deficiency, Brazil, 2023.

Models	S ² b	95% CI Sb	S ² w	95% CI S ² w	S ²	S ² w/S ² b	Lambda	AIC	Skewness	CV
Baseline	3.6	1.2-6.0	10.6	4.9-16.4	14.2	3.0	0.4	30,317.3	2.2	6.3
1	3.6	1.2-6.0	10.6	4.9-16.3	14.2	3.0	0.4	30,319.2	2.8	34.9
2	3.5	2.4-4.7	9.8	8.4-11.2	13.3	2.8	0.4	30,319.8	2.8	35.2
3	3.5	2.3-4.7	9.8	8.2-11.3	13.3	2.8	0.4	28,204.6	1.7	33.4
4	3.5	2.3-4.7	9.7	8.2-11.2	13.2	2.8	0.4	28,178.6	1.7	33.3
5	3.5	2.3-4.7	9.7	8.3-11.2	13.2	2.8	0.4	28,196.3	1.7	33.4
6	3.9	2.6-5.3	9.2	7.6-10.8	13.2	2.3	0.4	21,897.9	-1.2	27.5
7	3.5	2.3-4.7	9.8	8.3-11.2	13.2	2.8	0.4	28,081.6	1.6	33.3
8	3.6	2.3-4.8	9.7	8.3-11.2	13.3	2.7	0.4	28,147.4	1.7	33.3
9	3.5	2.3-4.7	9.7	8.2-11.2	13.2	2.8	0.4	28,170.3	1.7	33.3
10	3.9	2.6-5.2	9.2	7.6-10.7	13.1	2.4	0.4	21,893.2	-1.3	27.5
11	3.5	2.3-4.7	9.7	8.2-11.2	13.2	2.8	0.4	28,055.5	1.6	33.3
12	3.6	2.4-4.8	9.7	8.3-11.1	13.3	2.7	0.4	28,121.3	1.7	33.3
13	3.9	2.6-5.2	9.1	7.5-10.7	12.9	2.4	0.4	21,895.2	-1.3	27.5
14	3.5	2.3-4.7	9.7	8.3-11.1	13.2	2.8	0.4	28,047.0	1.6	33.3
15	3.5	2.3-4.7	9.7	8.2-11.2	13.2	2.8	0.4	28,113.0	1.6	33.3
16	3.8	2.5-5.1	9.1	7.5-10.7	13.0	2.4	0.4	21,786.2	-1.3	27.4
17	3.9	2.6-5.2	9.1	7.5-10.7	13.0	2.3	0.4	21,882.2	-1.2	27.5
18	3.5	2.3-4.7	9.7	8.2-11.2	13.2	2.8	0.4	27,990.0	1.6	33.2
19	4.0	2.6-5.3	9.1	7.5-10.8	13.1	2.3	0.4	21,784.2	-1.3	27.4
20	3.9	2.6-5.2	9.2	7.6-10.7	13.1	2.3	0.4	21,880.2	-1.3	27.5
21	3.9	2.6-5.2	9.2	7.6-10.7	13.1	2.3	0.4	21,771.5	-1.3	27.4
22	3.5	2.3-4.7	9.7	8.2-11.2	13.2	2.8	0.4	27,998.7	1.6	33.3
23	3.9	2.6-5.2	9.1	7.5-10.7	13.0	2.3	0.4	21,899.9	-1.3	27.5
24	3.9	2.6-5.2	9.2	7.6-10.8	13.1	2.4	0.4	21,790.9	-1.3	27.4
25	3.9	2.6-5.2	9.1	7.5-10.7	13.1	2.3	0.4	21,886.8	-1.2	27.5
26	3.9	2.6-5.2	9.1	7.6-10.7	13.1	2.3	0.4	21,778.1	-1.3	27.4
27	3.5	2.3-4.7	9.7	8.2-11.2	13.2	2.8	0.4	28,073.1	1.6	33.3
28	3.5	2.3-4.7	9.7	8.3-11.2	13.3	2.8	0.4	28,139.0	1.7	33.3
29	3.5	2.3-4.7	9.7	8.2-11.3	13.2	2.8	0.4	28,016.1	1.6	33.3
30	3.9	2.6-5.2	9.2	7.7-10.8	13.2	2.3	0.4	21,788.9	-1.3	27.4
31	4.0	2.7-5.3	9.2	7.7-10.8	13.2	2.3	0.4	21,884.8	-1.2	27.5
32	4.0	2.6-5.3	9.2	7.6-10.9	13.2	2.3	0.4	21,776.1	-1.3	27.4
33	3.5	2.3-4.7	9.8	8.2-11.3	13.3	2.8	0.4	28,024.8	1.6	33.3
34	3.9	2.6-5.2	9.1	7.5-10.7	13.0	2.3	0.4	21,773.5	-1.3	27.4

Note: S²b. interindividual variability; 95%CI. 95% confidence interval; S²w. intraindividual variability. S². total variance; S²w/S²b. ratio of intraindividual to interindividual variability; AIC. Akaike Information Criterion; CV. Coefficient of variation.

5. CONCLUSÃO

Esta tese foi realizada com o objetivo de avaliar a ingestão de iodo das gestantes do EMDI-Brasil, buscando identificar os itens alimentares que contribuem para essa ingestão e a influência do uso de sal e de temperos sobre a ingestão desse nutriente. Esse diagnóstico foi necessário devido à ausência de informações sobre a ingestão de iodo de gestantes brasileiras em nível nacional e às hipóteses que sugeriram ingestão inadequada de iodo pelas gestantes e variabilidade dessa ingestão no país.

A revisão sistemática com metanálise sobre a ingestão de iodo das gestantes indica que apesar do avanço das estratégias para otimizar o consumo alimentar em diversos países, a ingestão habitual mediana de iodo desse grupo populacional (156,7 mcg (IC95%: 104,7 – 208,7)) ainda permanece aquém do recomendado pela OMS para o atendimento das necessidades nutricionais gestacionais.

A ingestão habitual média de iodo gestantes brasileiras proveniente do consumo de alimentos e apenas ajustada para a variabilidade intraindividual foi de 163,1 mcg (IC95%: 162,9 – 163,2), com diferenças substanciais segundo as características sociodemográficas das mulheres avaliadas. Em nosso estudo observamos que gestantes com coleta de dados no inverno, residentes em municípios litorâneos, do terceiro trimestre gestacional, de cor/raça branca ou amarela, que viviam com o cônjuge, com maior escolaridade, com trabalho no mês anterior ao da pesquisa e renda domiciliar entre R\$1000,00 – 1999,99 detiveram as maiores médias de ingestão de iodo.

Em relação aos itens alimentares que contribuíram para a ingestão de iodo das gestantes brasileiras, o “sal”, classificado no grupo dos “temperos e condimentos” e no subgrupo das “ervas e temperos”, foi o principal contribuinte dessa ingestão. No entanto, alimentos básicos da dieta brasileira como o arroz, feijão, ovos, leite e pão, também apresentaram importante contribuição. Quanto à variabilidade interindividual da ingestão de iodo, essa foi explicada por um número reduzido de itens alimentares e relacionada ao consumo de itens específicos segundo as características dessas mulheres, como é o caso do peixe e leite para aquelas residentes em municípios litorâneos e interioranos, respectivamente. Apesar disso, o sal foi responsável por explicar 50,4% ($R^2=0,504$) da variabilidade interindividual da ingestão de iodo na amostra.

A incorporação de informações sobre o uso de sal e de temperos como covariáveis no ajuste do método UCD/NCI SIMPLE produziu estimativas de ingestão habitual de iodo e de prevalência de inadequação distintas das do modelo com ingestão proveniente do consumo de alimentos e apenas ajustado para a variabilidade intraindividual. Essa influência foi principalmente significativa após ajuste da variável “hábito de adicionar sal às refeições prontas para consumo”.

Segundo nossa avaliação, o modelo que melhor explica a ingestão habitual de iodo das gestantes brasileiras foi aquele ajustado para o “uso de suplementos”, “efeito temporal”, “método utilizado para a coleta de dados dietéticos”, “características sociodemográficas das gestantes”, “tipo de sal utilizado”, “hábito de adicionar sal às refeições prontas para consumo” e “uso de temperos (caseiro e industrializado)”. Por este modelo, a ingestão habitual média de iodo foi de 136,6 mcg (IC 95%: 135,8 – 137,4), a contribuição do uso de suplementos para a ingestão de iodo foi de 19,8 mcg (IC95%: 19,0 – 20,5) e as prevalências de ingestão insuficiente e excessiva de 60,9% (IC 95%: 60,7 – 61,1) e 0,1% (IC 95%: 0,1 – 0,1), respectivamente.

Os resultados dessa tese reforçam a preocupação sobre a necessidade de adequação da ingestão de iodo de gestantes residentes em um país reconhecidamente iodo suficiente segundo a CUI de escolares, bem como sinalizam para a necessidade de estratégias específicas às necessidades desse grupo populacional no âmbito do Pró-Iodo.

Diante da elevada prevalência de ingestão insuficiente de iodo observada nesse estudo fica evidente que para muitas gestantes do país a iodação universal do sal por si só não é suficiente para atender às suas necessidades nutricionais. Apesar disso, é notável a importância desse item alimentar na dieta das gestantes, sendo primordial a garantia de acesso e consumo de sal devidamente iodado, o monitoramento contínuo da concentração de iodo das marcas de sal disponíveis no varejo; e a orientação apropriada para que gestantes consumam quantidade de sal ou de temperos que atendam às necessidades nutricionais de iodo e não impliquem em riscos à sua saúde cardiovascular.

Para além do sal iodado, alimentos base da dieta dos brasileiros mostraram contribuição para a ingestão de iodo e merecem ser incorporados nas recomendações nutricionais direcionadas às gestantes durante o atendimento pré-natal. Antes da condução do nosso estudo, esses alimentos não tinham papel reconhecido sobre a

ingestão de iodo. Por isso, aconselhamento dietético para além do consumo de alimentos de origem marinha e sal iodado contribuiria não só para otimizar a ingestão de iodo dessas mulheres, mas também para adesão a hábitos alimentares saudáveis. Contudo, a investigação do efeito do aumento do consumo desses alimentos sobre a ingestão de iodo ainda é necessária.

Quanto ao uso de suplementos contendo iodo, observamos que a contribuição desses compostos para a ingestão de iodo das gestantes foi inferior (19,8 mcg/dia) aos parâmetros de suplementação definidos por organizações internacionais (150 mcg/dia) e produziu aumento singelo na prevalência de ingestão excessiva. A menor contribuição dos suplementos para a ingestão de iodo em nosso estudo está relacionada à baixa proporção de usuárias (apenas 8,4% da amostra), o que reduz a média e a variabilidade dessa ingestão em nível de grupo.

No Brasil, o uso de suplementos contendo iodo tem sido restrito à recomendações médicas ou ao uso indiscriminado por gestantes e não há regulamentação quanto ao conteúdo de iodo nos suplementos comercializados, tornando a concentração de iodo nesses compostos variável (33 a 5000 mcg de iodo por dose diária). Análises exploratórias estratificadas conduzidas em nosso estudo mostraram a importância do uso de suplementos contendo iodo para a ingestão desse nutriente pelas gestantes, de modo que o uso desses compostos contribuiu para uma ingestão média de 235,0 mcg (IC 95%: 226,2 – 243,5) entre as usuárias e para a menor prevalência de ingestão insuficiente (15,1%). Em contrapartida, a prevalência de ingestão excessiva entre usuárias de suplemento contendo iodo foi de 1,59%. No entanto, o uso desses dados é limitado para incitarmos a suplementação das gestantes brasileiras e mais estudos são necessários.

Ainda que a prevalência de ingestão excessiva de iodo na amostra tenha sido singela e observada apenas após a inclusão da contribuição do uso de suplementos, não deixa de ser um indicativo da necessidade de monitoramento e vigilância de hábitos da população que possam incidir sobre a ingestão desse nutriente e saúde materno infantil. Em vista disso, além de considerar a influência de alimentos reconhecidamente fontes ou não de iodo, o aconselhamento dietético durante atendimento pré-natal também precisaria investigar o uso de suplementos contendo iodo pelas gestantes a fim de identificar o uso indevido desses compostos. Isso é necessário pois a ingestão excessiva de iodo pode inibir a iodação da tireoglobulina

pelo efeito Wolff-Chaikoff e ocasionar hipotireoidismo fetal, sem outras consequências para a saúde materna.

Identificamos como limitação da tese, inicialmente, a subestimação do consumo alimentar confirmada pelo ponto de corte de Goldberg. No entanto, essa subestimação do consumo alimentar já é esperada com a aplicação do R24h e presumimos tê-la minimizado com a condução do R24h pelo método MPM, utilização de formulário padronizado de R24h e adoção do manual para quantificação alimentar. Em segundo lugar, o tipo de sal utilizado no domicílio pela gestante não foi considerado para a quantificação do consumo de sal por essas mulheres. Contudo, o sal iodado está presente em 98% dos domicílios brasileiros e apenas 6,5% de nossa amostra relataram utilizar sal diferente do iodado. Terceiro, a utilização da informação sobre uso atual de suplemento como *proxy* do uso habitual desses compostos pela ausência de informações do uso a longo prazo no questionário do EMDI-Brasil é uma limitação a ser considerada. Quarto, as estimativas da ingestão de iodo podem estar influenciadas pela variabilidade da concentração de iodo nos alimentos e pelo uso de informações sobre a composição nutricional de alimentos de outros países. Quinto, a aplicação aleatória do R24h durante o período da pesquisa em diferentes centros de pesquisa pode ter reduzido sua capacidade de captar o consumo episódico de importantes fontes alimentares de iodo, como peixes e frutos do mar. E por fim, o comprometimento do número de Centros de Pesquisa participantes e do plano amostral inicial devido à questões operacionais do EMDI-Brasil, dificuldade logística relacionadas a estrutura organizacional das UBSs para identificação e localização das gestantes, complexo acesso às UBSs de alguns Centros (e.g., Palmas), interrupção motivada pela pandemia da COVID 19 e ao desenvolvimento de outros trabalhos com a mesma amostra do EMDI-Brasil. Apesar das limitações, o poder amostral do nosso estudo para estimar a ingestão habitual de iodo das gestantes foi de 100% e 71,9% dos pré-natais realizados no país em 2019 foram conduzidos no âmbito do SUS.

Com relação a aplicação do R24h, o objetivo inicial do EMDI-Brasil era reaplicar um segundo R24h em 20% das gestantes amostradas para o ajuste das estimativas de ingestão habitual para a variabilidade intraindividual. No final, 18,3% das gestantes com dados plausíveis de consumo alimentar apresentaram um segundo R24h. Apesar disso, esse percentual não impediu a quantificação da ingestão habitual de iodo da amostra total do estudo. No entanto, análises exploratórias indicam que as

estimativas segundo os Centros de Pesquisa são limitadas para Brasília/DF e Vitória/ES. Para Brasília as estimativas precisam ser ajustadas para a variabilidade total da amostra do EMDI-Brasil devido ao menor número de replicações do R24h (<10%), enquanto que para Vitória/ES precisam ser interpretadas com cautela. O pequeno número de avaliações e replicações observado em Vitória/ES impediu o bom ajuste dos dados (i.e, elevada razão entre variabilidade intraindividual e interindividual).

Os dados do EMBI-Brasil ainda estão sendo explorados para que mais aspectos a respeito da ingestão de iodo de gestantes brasileiras sejam elucidados. Entre essas lacunas, destacamos a incerteza sobre a suficiência da atual faixa de iodação do sal no Brasil (15 – 45 mg/kg de sal) para o atendimento das necessidades nutricionais de gestantes, em particular daquelas que seguem a recomendação da OMS de consumo de 5g de sal/dia. Segundo essa organização, o equilíbrio entre as estratégias de redução do sal para diminuição do risco de doenças cardiovasculares e para prevenção dos DDIs seria possível pelo consumo de 5g/dia de sal iodado com 50mg de iodo/kg.

Esperamos que os resultados desta tese possam ser úteis às investigações sobre a ingestão de iodo de gestantes e estimulem pesquisadores a utilizar dados provenientes de inquéritos dietéticos. Nossas estimativas indicam que grande parte das gestantes brasileiras possuem ingestão insuficiente de iodo. Apesar desse cenário ser diferente daquele indicado pela CUI de escolares, ele é similar aos constatados pelos estudos locais conduzidos com amostras de urina de gestantes brasileiras e que evidenciam prevalências de deficiência entre 19,6 e 73,8%. Além disso, é preciso considerar que a CUI de escolares utilizada para classificar a população brasileira com ingestão adequada de iodo é de quase dez anos atrás e pode não refletir a ingestão atual de iodo. Nesse mesmo período, passamos pela redução da concentração de iodo no sal, aumento da participação dos ultraprocessados na dieta, aumento da insegurança alimentar e nutricional e aumento das recomendações para redução do consumo de sal, que em conjunto podem ter comprometido a ingestão de iodo de parcela da população brasileira.

Como perspectivas de estudo futuros, recomendamos que biomarcadores da ingestão de sódio e iodo sejam utilizados junto aos dados de inquéritos dietéticos para que a relação entre consumo de sal, ingestão de iodo e hábitos alimentares seja

claramente compreendida. Como também, estimulamos a realização de análises sobre a concentração de iodo em alimentos produzidos e comercializados no Brasil para que as estimativas de ingestão de iodo sejam fidedignas à realidade local. Em adição, recomendamos a investigação do efeito do aumento do consumo dos alimentos identificados em nosso artigo original I sobre a ingestão de iodo para que as recomendações dietéticas do país possam ser revisadas e contribuir para a ingestão adequada desse nutriente. Ainda, compreendemos ser necessário a avaliação do atendimento pré-natal da atenção básica do SUS com o intuito de identificar e corrigir eventuais falhas no aconselhamento e acompanhamento dietético de gestantes. Por fim, encorajamos a realização de estudos sobre a suplementação com iodo de gestantes brasileiras, especialmente para identificar quando é necessária, período oportuno para suplementação e dosagem, bem como para avaliar riscos e benefícios do seu uso e regulamentar a comercialização desses produtos no país.

6. ANEXOS

ANEXO A – Questionário semiestruturado de Gestantes

BLOCO I: ELEGIBILIDADE
1. Você vai coletar dados em qual município? _____
2. Selecione a Unidade Básica de Saúde, no município, que você irá coletar os dados: _____
3. Nome: _____
4. Data de nascimento: _ _ / _ _ / _ _ _ _
5. Data da entrevista: _ _ / _ _ / _ _ _ _
6. Idade (anos): _____
7. A senhora apresenta alguma doença tireoidiana diagnosticada (hipotireoidismo, hipertireoidismo, tireoidite de Hashimoto, neoplasias)? ☐ Sim (<i>encerre a entrevista</i>) ☐ Não ☐ Não quer responder ☐ Não sabe/não lembra
8. A senhora já teve alguma doença tireoidiana diagnosticada? ☐ Sim (<i>encerre a entrevista</i>) ☐ Não ☐ Não quer responder ☐ Não sabe/não lembra
9. A senhora já realizou alguma cirurgia tireoidiana? ☐ Sim (<i>encerre a entrevista</i>) ☐ Não ☐ Não quer responder ☐ Não sabe/não lembra
10. Trimestre de gestação: ☐ Primeiro (até 13 semanas de gestação) ☐ Segundo (14 a 27 semanas de gestação) ☐ Terceiro (28 ou mais semanas de gestação)
(Se 7 ou 8 ou 9 diferente de “não” encerre a entrevista, caso contrário passe ao Bloco II)

BLOCO II: PACIENTE
I ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS
1. Sua gravidez atual foi planejada? ☐ Sim ☐ Não
<i>Sobre as gestações anteriores (Por favor, solicite o cartão de informação da gestante. Priorize SEMPRE a informação do cartão).</i>
2. Você esteve grávida antes deste bebê? ☐ Sim ☐ Não (<i>Se não, PULAR AS QUESTÕES DE 3 a 13 b</i>)

3. Que idade você tinha quando engravidou pela PRIMEIRA vez? ____anos.
4. Antes dessa gravidez, quantas vezes você esteve grávida (excluindo gestação atual/recente)? _____
5. Antes dessa gravidez, as gestações evoluíram para parto?
☐ Sim quantas? ____
☐ Não
6. Antes dessa gravidez, as gestações evoluíram para aborto?
☐ Sim quantos? ____
☐ Não
- a. Antes dessa gravidez, a senhora já teve algum aborto espontâneo?
☐ Sim quantos? ____
☐ Não
- b. Antes dessa gravidez, a senhora já teve algum aborto provocado?
☐ Sim quantos? ____
☐ Não
- c. Nos últimos 2 anos a senhora teve algum aborto?
☐ Sim quantas? ____
☐ Não
data do aborto: __/__/__
7. Antes dessa gravidez, quais foram os tipos de parto?
Partos normais____ partos com fórceps____ Cesarianas____ (anotar quantos nascimentos em cada tipo)
8. Algum filho nasceu antes do tempo, ou seja, prematuro (antes de completar 37 semanas)?
☐ Sim quantos? ____
☐ Não
9. Algum filho nasceu com baixo peso, ou seja, com menos de 2.500g?
☐ Sim quantos? ____
☐ Não
10. Qual a idade dos seus filhos (anotar em anos e meses para cada filho, começando do mais novo para o mais velho)?
____anos__ meses
____anos__ meses
____anos__ meses
____anos__ meses
____anos__ meses
11. Todos os filhos vivem?
☐ Sim (pular o restante das questões sobre história obstétrica)
☐ Não
12. Algum filho nasceu morto?
☐ Sim quantos? ____
☐ Não
13. Algum filho morreu após o parto?
☐ Sim quantos? ____
☐ Não
- a. Algum filho morreu na primeira semana de vida?
☐ Sim quantos? ____
☐ Não

b. Algum filho morreu no primeiro mês de vida?

- ☐ Sim quantos? ____
☐ Não

II SOBRE A GESTAÇÃO ATUAL

14. A senhora possui o cartão da gestante?

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não quer responder
☐ Não sabe/não lembra

15. A senhora sabe em que semana da gestação foi feita a primeira consulta?

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não quer responder
☐ Não sabe/não lembra

16. Em que semana da gestação foi feita a primeira consulta? ____ semanas

17. A senhora sabe quantas consultas foram feitas durante a gestação até o presente momento?

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não quer responder
☐ Não sabe/não lembra

18. Quantas consultas foram feitas durante a gestação até o presente momento? ____ consultas

19. A senhora tem hipertensão arterial diagnosticada (anterior à gestação)?

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não quer responder
☐ Não sabe/não lembra

20. A senhora teve ou tem hipertensão arterial durante a gestação?

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não quer responder
☐ Não sabe/não lembra

21. Quando foi feito o diagnóstico? __ semana(s) de gestação

22. A senhora faz uso de algum suplemento nutricional para gestantes?

- ☐ Femme (150 µg)
☐ Iodacif 60 (100µg)
☐ Iodara (100µ g)
☐ Iodara (200 µg)
☐ Materna (150 µg)
☐ Ogestan Plus (130 µg)
☐ Regenesis (200 µg)
☐ Outros (*Preencha a questão 23*)
☐ Não (*PASSE AO 26*)

23. Quais? _____

24. O suplemento contém iodo?

- 1 ☐ Sim
2 ☐ Não (*PASSE AO 26*)
8 ☐ Não quer responder

9 ☐ Não sabe/não lembra

25. Qual a quantidade em (μg): _ _ _ μg (*registrar 9999 se não sabe ou não lembra*)

26. A senhora faz uso de algum medicamento atualmente?

1 ☐ Sim

2 ☐ Não (*passar ao 17 PASSE AO 26???*)

8 ☐ Não quer responder

9 ☐ Não sabe/não lembra

27. Quais? (até 50)

28. A senhora fez cirurgia bariátrica?

☐ Sim

☐ Não

☐ Não quer responder

☐ Não sabe/não lembra

29. Em que ano? _ _ _ _

Para responder às questões 30 à 42, priorize à informação do cartão da gestante

30. Peso pré-gestacional (Referido ou aferido até a 14ª semana de gestação): _ _ _ Kg

31. Peso atual: _ _ _ Kg

32. Altura materna: _ _ _ cm

33. Hemoglobina: _ _ _ (*ler no cartão o resultado do último exame*)

34. Hematócrito: _ _ _

35. Glicemia média estimada: _ _ _

36. Ácido Úrico: _ _

37. Pressão arterial: _ _ / _ _

38. Presença de Edema?

☐ Sim

☐ Não

39. Batimentos cardíacos: _ _ _ ☐ Não se aplica

40. Movimentos fetais:

☐ Positivos

☐ Negativos

41. Data da Última Menstruação: _ _ / _ _ / _ _ ☐ Não sabe/não lembra (Ir para questão 43)

42. Idade Gestacional (semanas): _ _

43. A senhora sabe o mês da sua última menstruação?

☐ Sim (*Se sim, responda as questões 44, 45 e 46*)

☐ Não (*Se não, responda às questões 47 e 48*)

44. Qual o mês da sua última menstruação? _____

45. Sabendo o mês da sua última menstruação, qual foi a época?

- ☐ Início do mês (1º ao 10º dia do mês) – insira dia 05 na data abaixo
☐ Meio do mês (11º ao 20º dia do mês) – insira dia 15 na data abaixo
☐ Final do mês (21º ao 31º dia do mês) – insira dia 25 na data abaixo

46. Insira, com base nas informações das questões 44 e 45, os dados sobre dia, mês e ano referente à provável data da última menstruação: __/__/____

47. Insira a data do último ultrassom realizado pela gestante: __/__/____

48. Insira a idade gestacional (em semanas e dias) indicada no último ultrassom realizado:
 _____ semanas e _____ dias

49. Data Provável do Parto: __/__/____ ☐ Não sabe/não lembra

BLOCO III: SAL DE COZINHA

1. Quais refeições a senhora consome alimentos preparados em casa com mais frequência? (assinale todas as alternativas correspondentes)

- ☐ Desjejum
☐ Lanche da manhã
☐ Almoço
☐ Lanche da tarde
☐ Jantar
☐ Lanche da noite/ceia
☐ Nenhuma refeição consumida é preparada no domicílio

2. Durante a semana, incluindo os finais de semana, com que frequência a senhora consome alimentos preparados em seu domicílio? (Selecione apenas uma alternativa, a que corresponder ao valor mais relevante)

- ☐ 1 dia
☐ 2 dias
☐ 3 dias
☐ 4 dias
☐ 5 dias
☐ 6 dias
☐ 7 dias
☐ Nenhum dia

3. Durante a semana, incluindo os finais de semana, quais as refeições a senhora costuma consumir alimentos preparados fora do seu domicílio (restaurante, pensão, ...)? (assinale todas as alternativas correspondentes)

- ☐ Desjejum
☐ Lanche da manhã
☐ Almoço
☐ Lanche da tarde
☐ Jantar
☐ Lanche da noite/ceia
☐ Nenhuma refeição consumida é preparada fora do domicílio

4. Durante a semana, incluindo os finais de semana, com que frequência a senhora consome alimentos preparados fora do seu domicílio? (Selecione apenas uma alternativa, a que corresponder ao valor mais relevante)

- ☐ 1 dia
☐ 2 dias
☐ 3 dias
☐ 4 dias
☐ 5 dias
☐ 6 dias

- ☐ 7 dias
- ☐ Nenhum dia

5. Que tipo de sal a senhora usa com maior frequência?

- ☐ Nenhum (não consome sal)
- ☐ Sal para animal
- ☐ Sal marinho
- ☐ Sal grosso
- ☐ Sal refinado
- ☐ Sal rosa
- ☐ Sal light
- ☐ Sal negro
- ☐ Flor de sal
- ☐ Sal maldon
- ☐ Sal do Himalaia
- ☐ Outro Qual? _____

6. Qual marca de sal a senhora utiliza? _____

7. Onde habitualmente a senhora guarda esse sal?

- ☐ Em local fresco e ventilado
- ☐ Em local úmido
- ☐ Dentro da geladeira
- ☐ Próximo a fontes de calor
- ☐ Não foi possível observa (para entrevistas não realizadas no domicílio).
- ☐ Outro. Especifique: _____

8. Como habitualmente a senhora guarda o sal de cozinha?

- ☐ Retira o sal da embalagem original e o transfere para outro recipiente aberto ou semi aberto
- ☐ Retira o sal da embalagem original e o transfere para outro recipiente fechado
- ☐ Mantém o sal dentro da embalagem original aberta
- ☐ Mantém o sal dentro da embalagem original, e guarda em um recipiente fechado
- ☐ Outro. Especifique: _____

9. A senhora utiliza o sal em sua forma pura (sal puro e não sob a forma de tempero caseiro ou industrializado) no preparo e/ou cozimento dos alimentos em sua casa?

- ☐ Sim
- ☐ Não (*passe ao 13*)

10. Com que frequência?

- ☐ Diariamente
- ☐ Semanalmente
- ☐ Quinzenalmente
- ☐ Mensalmente
- ☐ Raramente

11. A senhora tem o hábito de adicionar sal ao prato de comida durante as refeições?

- ☐ Sim
- ☐ Não (*passe ao 12*)

13. Com que frequência a senhora adiciona sal ao prato de comida durante as refeições?

- ☐ Diariamente
- ☐ 1 a 3 vezes por semana
- ☐ 4 a 6 vezes por semana
- ☐ Raramente

14. Ontem a senhora estava em uma dieta hipossódica (com pouco sal)?

- ☐ Sim
- ☐ Não

- ☐ Não quer responder
☐ Não sabe/não lembra

15. Ontem a senhora adicionou sal ao prato de comida durante as refeições?

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não quer responder
☐ Não sabe/não lembra

16. Quanto tempo dura 1 kg de sal em sua casa? _ _ meses ☐ Não sabe/não lembra

17. A senhora utiliza tempero caseiro no preparo e/ou cozimento dos alimentos em sua casa?

- ☐ Sim
☐ Não (*passa ao 24*)

(Tempero caseiro: composto preparado artesanalmente no próprio domicílio por meio da adição de gêneros frescos como cebola, alho e ervas ao sal de cozinha.)

18. Com que frequência?

- ☐ Diariamente
☐ Semanalmente
☐ Quinzenalmente
☐ Mensalmente
☐ Raramente

19. Ontem a senhora usou tempero caseiro com sal em alguma preparação?

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não quer responder
☐ Não sabe/não lembra

20. Qual o sal que habitualmente a senhora utiliza para fazer o tempero caseiro?

- ☐ Não sabe, outra pessoa faz o tempero
☐ Sal para animal
☐ Sal marinho
☐ Sal grosso
☐ Sal refinado iodado
☐ Sal rosa
☐ Sal light
☐ Sal negro
☐ Flor de sal
☐ Sal maldon
☐ Sal do Himalaia
☐ Outro. Especifique: _____

21. Onde habitualmente a senhora guarda o tempero caseiro?

- ☐ Em local fresco e ventilado
☐ Em local úmido
☐ Dentro da geladeira
☐ Próximo a fontes de calor
☐ Não foi possível observar (para entrevistas não realizadas no domicílio).
☐ Outro. Especifique: _____

22. Qual a quantidade de tempero caseiro que a senhora prepara/compra (em gramas)? _ _ _ _ g

- ☐ Não sabe/não lembra

23. Quanto de sal a senhora usa no preparo do tempero caseiro? _ _ _ _ gramas

(Caso a resposta seja em medida caseira, padronizar em colheres de sopa e fazer a conversão: 1 colher de sopa = 20 gramas de sal)

24.Quanto tempo dura o tempero caseiro? _ _ _ _ meses

25.A senhora utiliza tempero industrializado no preparo e cozimento dos alimentos?

(*Tempero industrializado: Tempero pronto para uso, preparado industrialmente e adquirido em estabelecimentos comerciais.*)

- ☐ Sim
☐ Não (*passa ao bloco IV*)

26.Qual marca de tempero industrializado a senhora usa com mais frequência?

27.Com que frequência?

- ☐ Diariamente
☐ Semanalmente
☐ Quinzenalmente
☐ Mensalmente
☐ Raramente

28.Onde habitualmente a senhora guarda o tempero industrializado?

- ☐ Em local fresco e ventilado
☐ Em local úmido
☐ Dentro da geladeira
☐ Próximo a fontes de calor
☐ Não foi possível observa (para entrevistas não realizadas no domicílio).
☐ Outro. Especifique: _____

29.Qual a quantidade de tempero industrializado que a senhora compra (em gramas)? _ _ _ _ g

- ☐ Não sabe/não lembra

30.Quanto tempo dura essa quantidade de tempero industrializado? _ _ _ _ meses

- ☐ Não sabe/não lembra

31.Em relação ao seu consumo de açúcar, qual das opções abaixo é mais frequente?

- ☐ Açúcar refinado
☐ Açúcar cristal
☐ Açúcar Demerara
☐ Açúcar mascavo/integral
☐ Adoçante
☐ Não consome

32.Quando a senhora consome açúcar, habitualmente, qual quantidade consome?

- ☐ Muito pouco
☐ Pouco
☐ Quantidade mediana
☐ Bastante
☐ Não sabe/não lembra
☐ Não se aplica

BLOCO IV: FUMO E ÁLCOOL

Quanto ao fumo – uso atual, neste/momento da sua vida

1. A senhora fuma?

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não quer responder
☐ Não sabe/não lembra

2. Com que frequência a senhora fuma?

- ☐ Diariamente

- ☐ Semanalmente
- ☐ Quinzenalmente
- ☐ Mensalmente
- ☐ Raramente

3a. Quantos cigarros a senhora fuma diariamente?

__ _ cigarros

3b. Quantos cigarros a senhora fuma semanalmente?

__ _ cigarros

3c. Quantos cigarros a senhora fuma quinzenalmente?

__ _ cigarros

3d. Quantos cigarros a senhora fuma mensalmente?

__ _ cigarros

3. Alguém na sua residência fuma dentro de casa (exceto a própria respondente)?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Quanto ao fumo durante toda a gestação atual

4. A senhora fumou durante o 1º trimestre de gestação?

- ☐ Sim
- ☐ Não *(se gestante no primeiro semestre passe ao 13) (se gestante no segundo ou terceiro semestre passe ao 7)*

5. Com que frequência a senhora fumou durante o 1º trimestre?

- ☐ Diariamente
- ☐ Semanalmente
- ☐ Quinzenalmente
- ☐ Mensalmente
- ☐ Raramente

6a. Quantos cigarros a senhora fumou diariamente no 1º trimestre?

__ _ cigarros

6b. Quantos cigarros a senhora fumou semanalmente no 1º trimestre?

__ _ cigarros

6c. Quantos cigarros a senhora fumou quinzenalmente no 1º trimestre?

__ _ cigarros

6d. Quantos cigarros a senhora fumou mensalmente no 1º trimestre?

__ _ cigarros *(se gestante no primeiro semestre passe ao 13)*

7. A senhora fumou durante o 2º trimestre de gestação?

- 1 ☐ Sim
- 2 ☐ Não *(se gestante no segundo semestre passe ao 13) (se gestante no terceiro semestre passe ao 10)*

8. Com que frequência a senhora fumou durante o 2º trimestre?

- ☐ Diariamente
- ☐ Semanalmente
- ☐ Quinzenalmente
- ☐ Mensalmente
- ☐ Raramente

9a. Quantos cigarros a senhora fumou diariamente no 2º trimestre?

__ _ cigarros

9b. Quantos cigarros a senhora fumou semanalmente no 2º trimestre?
 __ __ cigarros

9c. Quantos cigarros a senhora fumou quinzenalmente no 2º trimestre?
 __ __ cigarros

9. Quantos cigarros a senhora fumou mensalmente no 2º trimestre?
 __ __ cigarros

10. A senhora fumou durante o 3º trimestre de gestação?

1 ☐ Sim

2 ☐ Não

11. Com que frequência a senhora fumou?

☐ Diariamente

☐ Semanalmente

☐ Quinzenalmente

☐ Mensalmente

☐ Raramente

12a. Quantos cigarros a senhora fumou diariamente no 3º trimestre?
 __ __ cigarros

12b. Quantos cigarros a senhora fumou semanalmente no 3º trimestre?
 __ __ cigarros

12c. Quantos cigarros a senhora fumou semanalmente no 3º trimestre?
 __ __ cigarros

12d. Quantos cigarros a senhora fumou mensalmente no 3º trimestre?
 __ __ cigarros

Quanto ao uso de álcool neste momento da gestação

13. A senhora bebe atualmente?

☐ Sim

☐ Não

☐ Não quer responder

14. Qual bebida a senhora consome com mais frequência? (assinale apenas uma alternativa, referente a mais frequente)

☐ Cerveja

☐ Vinho / espumante

☐ Bebida destilada (cachaça, licor, gin, rum, vodka, whisky, ...)

☐ Drink / coquetel (caipirinha, Martini, ...)

☐ Outro

15. Com que frequência a senhora bebe?

☐ Diariamente

☐ Semanalmente

☐ Quinzenalmente

☐ Mensalmente

☐ Raramente

BLOCO V: SOCIOECONÔMICO

1. Qual o seu local de residência?

☐ Urbano

☐ Rural

2. Tipo do logradouro:

3. Nome do logradouro:

4. Número do

logradouro:_____

5. Bairro:

6.

Telefone:_____

7.CEP:_____

8. Quantos cômodos servindo de dormitório têm em seu domicílio? __ _ cômodos

9. Quantas pessoas residem em seu domicílio? __ _ pessoas

10.A senhora vive com companheiro(a) ou cônjuge?

- ☐ Sim
- ☐ Não, mas já viveu
- ☐ Não

11.Até que série a senhora estudou com aprovação?

- ☐ Sem instrução
- ☐ Primeira série do Ensino fundamental
- ☐ Segunda série do Ensino fundamental
- ☐ Terceira série do Ensino fundamental
- ☐ Quarta série do Ensino fundamental
- ☐ Quinta série do Ensino fundamental
- ☐ Sexta série do Ensino fundamental
- ☐ Sétima série do Ensino fundamental
- ☐ Oitava série do Ensino fundamental
- ☐ Nona série do Ensino fundamental
- ☐ Primeira série do Ensino médio
- ☐ Segunda série do Ensino médio
- ☐ Terceira série do Ensino médio
- ☐ Ensino superior incompleto
- ☐ Ensino superior completo
- ☐ Pós-graduação

13. Qual a sua cor ou raça (autodeclarado)?

- ☐ Branca
- ☐ Preta
- ☐ Amarela (Origem japonesa, chinesa, coreana etc.)
- ☐ Parda (Mulata, cabocla, cafuza, mameluca ou mestiça de preto com pessoa de outra cor ou raça.)
- ☐ Indígena

14. A senhora recebe algum benefício de políticas públicas?

- ☐ Bolsa Família
- ☐ Aposentadoria
- ☐ Pensão
- ☐ Benefício de Prestação Continuada (pessoa com deficiência ou idoso com 65 anos ou mais)
- ☐ Fundo Cristão

☐ Outro. Especifique:

☐ Não

☐ Não quer responder

15a. Valor do Bolsa Família: R\$ _____. ☐ Não sabe/ não lembra ☐ Não quer responder

15b. Valor da Aposentadoria: R\$ _____. ☐ Não sabe/ não lembra ☐ Não quer responder

15c. Valor da Pensão: R\$ _____. ☐ Não sabe/ não lembra ☐ Não quer responder

15d. Valor do Benefício de Prestação Continuada: R\$ _____. ☐ Não sabe/ não lembra ☐ Não quer responder

☐ Não sabe/ não lembra ☐ Não quer responder

15e. Valor do Fundo Cristão: R\$ _____. ☐ Não sabe/ não lembra ☐ Não quer responder

15f. Valor do Outro Benefício: R\$ _____. ☐ Não sabe/ não lembra ☐ Não quer responder

16. No mês passado, qual foi sua renda domiciliar?

R\$ _____. ☐ Não sabe/ não lembra ☐ Não quer responder

17.. No mês passado, qual foi sua renda domiciliar?

☐ Sem rendimento

☐ Até R\$ 499,00

☐ Entre R\$ 500,00 a R\$ 999,00

☐ Entre R\$ 1000,00 a R\$ 1999,00

☐ Entre R\$ 2000,00 a R\$ 2999,00

☐ Entre R\$ 3000,00 a R\$ 3999,00

☐ Entre R\$ 4000,00 a R\$ 4999,00

☐ R\$ 5000,00 ou mais

☐ Não sabe/ não lembra

☐ Não quer responder

18. No mês passado, a senhora tinha trabalho remunerado?

☐ Sim

☐ Não

19. No trabalho principal, a senhora era:

☐ Empregada no setor privado com carteira (exclusive trabalhadora doméstica)

☐ Empregada no setor privado sem carteira (exclusive trabalhadora doméstica)

☐ Trabalhadora doméstica com carteira assinada

☐ Trabalhadora doméstica sem carteira assinada

☐ Empregada no setor público (inclusive servidora estatutária e militar)

☐ Empregadora

☐ Conta própria FORMAL (trabalhadora autônoma, com CNPJ ou recolhimento do INSS)

☐ Conta própria INFORMAL (trabalhadora autônoma, sem CNPJ ou recolhimento do INSS)

20. A senhora era contribuinte de instituto de previdência no trabalho principal?

☐ Sim

☐ Não

21. Quem a senhora considera ser o chefe do domicílio?

☐ Ela mesma

☐ Mãe

☐ Pai

☐ Sogro/Sogra

☐ Filhos

☐ Companheiro (a)

☐ Outro morador

BLOCO VI: COLETA DE MATERIAL

Registre abaixo as informações de identificação das amostras que serão enviadas para análise conforme o exemplo ilustrado:

3 7 2 MUNICÍPIO	0 5 UBS	1 0 GRUPO	1 5 0 INDIVÍDUO
↓ • 3 algarismos • Nº atribuído pelo RedCap • Fixo	↓ • 2 algarismos • Nº definido pela equipe local de acordo com o quantitativo de UBS sorteadas (01 a 30)	↓ • 2 algarismos • Nº fixo definido pela coordenação nacional para especificar o grupo populacional • 10 = gestante • 20 = nutriz • 30 = lactente único • 31/32/33/34/35 = lactentes gemelares	↓ • 3 algarismos • Nº do indivíduo atribuído pela equipe local • Será o mesmo para nutrízes e lactentes

1. Insira o código identificador da gestante de 10 dígitos conforme o modelo acima:

____-____-____-____

2. Insira as iniciais da paciente: _____

3. A gestante ou puérpera faz uso de tempero?

☐ Sim (*Passar para a questão 4*)

☐ Não (*Pular para a questão 7*)

4. Você irá coletar amostra de qual tempero?

☐ Caseiro (*Passar para a questão 5*)

☐ Industrializado (*Passar para a questão 6*)

5. Você realizou a coleta do tempero caseiro?

☐ Sim. Data: __/__/____

☐ Não. Motivo: _____

Data de agendamento da coleta: __/__/____

6. Você realizou a coleta do tempero industrializado?

☐ Sim. Data: __/__/____

☐ Não. Motivo: _____

Data de agendamento da coleta: __/__/____

7. Você realizou a coleta de urina da gestante?

☐ Sim. Data: __/__/____

☐ Não. Motivo: _____

Data de agendamento da coleta: __/__/____

BLOCO VII: SEGUNDA COLETA

registre abaixo as informações de identificação das amostras que serão enviadas para análise conforme o exemplo ilustrado e seguido do algarismo II:

3 7 2 MUNICÍPIO	0 5 UBS	1 0 GRUPO	1 5 0 INDIVÍDUO
↓	↓	↓	↓
• 3 algarismos • Nº atribuído pelo RedCap • Fixo	• 2 algarismos • Nº definido pela equipe local de acordo com o quantitativo de UBS sorteadas (01 a 30)	• 2 algarismos • Nº fixo definido pela coordenação nacional para especificar o grupo populacional • 10 = gestante • 20 = nutriz • 30 = lactente único • 31/32/33/34/35 = lactentes gemelares	• 3 algarismos • Nº do indivíduo atribuído pela equipe local • Será o mesmo para nutrízes e lactentes

1. Insira o código identificador da gestante de 10 dígitos conforme o modelo acima:
 ____ - ____ - ____ - ____ - ____ II

2. Insira as iniciais da paciente: _____

3. Você realizou a coleta do sal de cozinha?

☐ Sim. Data: __/__/____

☐ Não. Motivo: _____

Data de agendamento da coleta: __/__/____

4. Você realizou a coleta de urina da gestante?

☐ Sim. Data: __/__/____

☐ Não. Motivo: _____

Data de agendamento da coleta: __/__/____

ANEXO B – Recordatório de 24 horas utilizado no EMDI-Brasil (frente e verso)

[illegible]

C = caseiro I = industrializado NS = não sabe NA = Não se aplica

DETALHAMENTO SOBRE USO DE SAL, GORDURA (tipo) E OUTRAS ADIÇÕES NAS PREPARAÇÕES (ex. arroz, feijão, saladas, carnes e demais receitas)

--

--

--

ANEXO C – Parecer de Aprovação do estudo “Estado nutricional de iodo, sódio e potássio no grupo materno-infantil brasileiro: um Estudo Multicêntrico” pelo Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ESTADO NUTRICIONAL DE IODO, SÓDIO E POTÁSSIO ENTRE GESTANTES, NUTRIZES E LACTENTES BRASILEIROS: UM ESTUDO MULTICÊNTRICO

Pesquisador: Sílvia do Carmo Castro Franceschini

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 80172617.0.1001.5153

Instituição Proponente: Departamento de Nutrição e Saúde

Patrocinador Principal: MINISTERIO DA CIENCIA, TECNOLOGIA E INOVACAO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.496.986

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto da área de Ciências da Saúde, Saúde Coletiva/Saúde Pública

Objetivo da Pesquisa:

Segundo formulário online: "Avaliar os fatores associados ao estado nutricional de iodo, sódio e potássio em gestantes, nutrízes e lactentes em diferentes regiões brasileiras.

Objetivo Secundário: Estimar a prevalência e fatores associados à deficiência iódica entre gestantes em diferentes idades gestacionais;

Estimar a prevalência e fatores associados à deficiência iódica entre nutrízes em regime de aleitamento exclusivo;

Estimar a prevalência e fatores associados à deficiência iódica entre lactentes exclusivamente amamentados;

Analisar os níveis de iodo no leite humano das nutrízes estudadas; Investigar a relação entre iodúria materna e teor de iodo no leite entre nutrízes e excreção de iodo urinário dos lactentes;

Analisar o teor de iodo no sal de consumo domiciliar bem como de outras fontes alternativas a este como temperos industrializados e compostos artesanais;

Investigar os fatores condicionantes da utilização ou não do sal em sua forma pura no processo de preparo e cocção dos alimentos entre gestantes e nutrízes;

Avaliar o consumo alimentar de gestantes e nutrízes com ênfase na quantificação da ingestão de |

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 36.570-900
UF: MG **Município:** VIÇOSA
Telefone: (31)3899-2492 **E-mail:** oep@ufv.br

ANEXO C – Parecer de Aprovação do estudo “Estado nutricional de iodo, sódio e potássio no grupo materno-infantil brasileiro: um Estudo Multicêntrico” pelo Comitê de Ética



Continuação do Parecer: 2.496.986

iodo e sódio; Analisar o conteúdo de iodo nos alimentos mais frequentemente consumidos pela população nas diferentes regiões do país, investigando a etiologia ecológica da deficiência de iodo;
Investigar o consumo de alimentos processados e ultra processados e fatores correlatos;
Analisar o conteúdo de sódio e potássio na urina de gestantes, nutrízes e lactentes e fatores correlatos.”

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo formulário online: “Riscos: Estão, a seguir, apresentados os principais riscos associados à participação dos indivíduos no presente estudo bem como as medidas adotadas para minimização dos respectivos riscos: 1. Risco de constrangimento para responder as perguntas do questionário na etapa de coleta dos dados socioeconômicos, de saúde e consumo alimentar; Medida: As entrevistas deverão ocorrer durante visita domiciliar privativa e por profissional devidamente treinado. Os questionários serão identificados por números, impossibilitando assim a identificação do entrevistado, a não ser pela equipe de pesquisa. 2. Risco de constrangimento na coleta do leite materno; Medida: a coleta do leite será realizada em ambiente privado (na residência da nutríz) pela própria nutríz sob a supervisão de um profissional habilitado, quando necessário. 3. Risco de ferimentos na mama

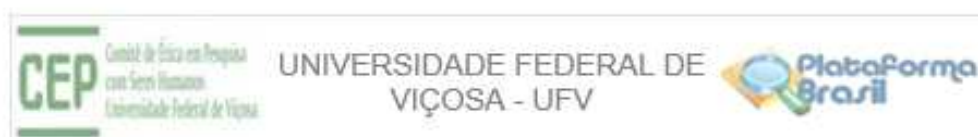
a coleta do leite; Medida: a ordenha necessária à coleta do leite materno será realizada pela própria nutríz sob a orientação de um profissional habilitado e com experiência na técnica. Nos casos em que a nutríz não se sentir confortável ou capaz de executar a ordenha, esta poderá ser realizada pelo profissional. 4. Risco de contaminação de amostras (sal, leite e urina); Medida: as amostras de sal, leite e urina serão acondicionadas em tubos plásticos estéreis e específicos para a coleta destes materiais com a devida identificação por códigos. O transporte das amostras será feito sob refrigeração em caixas térmicas até o local de armazenamento. As amostras serão imediatamente aliquotadas e armazenadas em temperaturas adequadas até o momento da análise. 5. Risco de mal estar (tonturas e vertigens) decorrentes do jejum necessário à coleta de urina e leite; Medida:

As gestantes e nutrízes serão orientadas a coletar as amostras de urina e leite materno somente se estiverem em condições ideais de saúde e bem estar para realização de tal procedimento. Caso haja necessidade, a coleta das amostras será realizada em

data previamente agendada por um membro da equipe devidamente capacitado para a prestação de socorro em caso de mal estar, tonturas ou desmaios decorrentes do procedimento. 6. Risco de reconhecimento dos sujeitos da pesquisa por terceiros. Medida: Os questionários bem como os

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-900
UF: MG Município: VICOSA
Telefone: (31)3899-2492 E-mail: oep@ufv.br

ANEXO C – Parecer de Aprovação do estudo “Estado nutricional de iodo, sódio e potássio no grupo materno-infantil brasileiro: um Estudo Multicêntrico” pelo Comitê de Ética



Continuação do Parecer: 2.496.986

recipientes com as amostras coletadas serão identificadas por códigos numéricos restringindo qualquer possibilidade de reconhecimento dos participantes por parte de indivíduos alheios à pesquisa.

Benefícios: Os potenciais benefícios diretos à saúde dos participantes do presente estudo serão: 1. Maior compreensão sobre a situação nutricional das mães em relação ao iodo durante a gravidez e período de amamentação; 2. Maior conhecimento sobre o estado nutricional do iodo dos lactentes nos primeiros meses de vida; 3. Medição do teor de iodo no leite materno ingerido lactentes exclusivamente amamentados; 4. Medição do teor de iodo no sal, tempero industrializado e compostos artesanais consumidos pela família e avaliação de sua qualidade; 5. Estimativa da ingestão de macro e micronutrientes, especialmente iodo e sódio, por meio da avaliação do consumo alimentar de forma a subsidiar orientações dietéticas direcionadas; 6. Avaliação do estado nutricional de sódio de mães e lactentes. Além dos benefícios descritos, esta pesquisa contribuirá com o conhecimento da situação nutricional de iodo em mães e crianças, uma vez que há poucos estudos sobre isso no Brasil. Esta informação poderá orientar medidas de avaliação e intervenção durante a gestação e após o nascimento, para prevenir a ocorrência de deficiência de iodo e suas

consequências entre as mães e os recém-nascidos. Entre as consequências da deficiência de iodo, pode-se destacar o retardo no desenvolvimento neurológico, motor e intelectual nos primeiros anos de vida."

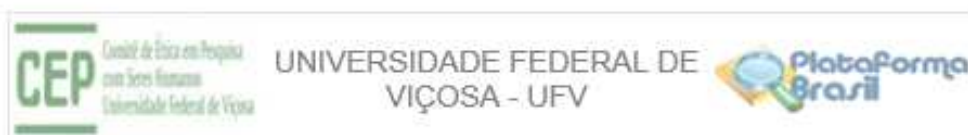
Avaliação: riscos e benefícios adequadamente descritos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A presente pesquisa configura um estudo multicêntrico a ser desenvolvido nas cinco macrorregiões brasileiras com vistas à avaliação do perfil nutricional de iodo, sódio e potássio no grupo materno-infantil por meio de recortes transversais ao longo de toda gestação e período de lactação. Trata-se, portanto, de um estudo epidemiológico, observacional, de amostragem probabilística e do tipo inquérito domiciliar. Serão investigadas 5430 gestantes nos três trimestres gestacionais bem como 4911 nutrízes entre 15 e 80 dias pós-parto e seus lactentes, totalizando um tamanho amostral de 15252 indivíduos. Serão realizados os seguintes procedimentos: O levantamento das informações sociais, econômicas, demográfica e de saúde será realizado mediante aplicação de um questionário semiestruturado. Os dados de consumo alimentar serão obtidos por meio de aplicação de um Questionário de Frequência e Consumo Alimentar (QFCA). Serão coletadas amostra de urina, leite e sangue.

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
 Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-900
 UF: MG Município: VIÇOSA
 Telefone: (31) 3596-2492 E-mail: cep@ufv.br

ANEXO C – Parecer de Aprovação do estudo “Estado nutricional de iodo, sódio e potássio no grupo materno-infantil brasileiro: um Estudo Multicêntrico” pelo Comitê de Ética



Continuação do Parecer: 2.496.996

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Pesquisador apresentou;

- Folha de rosto_modificada
- formulário online
- Projeto modificado
- TCLE para nutrízes, lactentes e gestantes
- Autorização de laboratórios envolvidos

Considerações: os pesquisadores ainda não tem definidos as cidades onde serão realizados os estudos devido a corte orçamentário no projeto. Desse modo, os pesquisadores apresentarão tais autorizações tão logo tenham as cidades definidas.

Recomendações:

Quando da coleta de dados, o TCLE deve ser elaborado em duas vias, rubricado em todas as suas páginas e assinado, ao seu término, pelo convidado a participar da pesquisa ou responsável legal, bem como pelo pesquisador responsável, ou pessoa(s) por ele delegada(s), devendo todas as assinaturas constar na mesma folha.

Não é necessário apresentar os TCLEs assinados ao CEP/UFV. Uma via deve ser mantida em arquivo pelo pesquisador e a outra é do participante da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

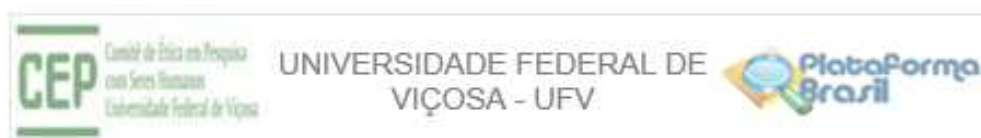
Ao término da pesquisa é necessário apresentar, via notificação, o Relatório Final (modelo disponível no site www.cep.ufv.br). Após ser emitido o Parecer Consubstanciado de aprovação do Relatório Final, deve ser encaminhado, via notificação, o Comunicado de Término dos Estudos para encerramento de todo o protocolo na Plataforma Brasil.

Projeto aprovado autorizando o início da coleta de dados com os seres humanos a partir da data de emissão deste parecer.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço:	Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
Bairro:	Campus Universitário
UF:	MG
Município:	Viçosa
CEP:	36.570-900
Telefone:	(31) 3899-2412
E-mail:	cep@ufv.br

ANEXO C – Parecer de Aprovação do estudo “Estado nutricional de iodo, sódio e potássio no grupo materno-infantil brasileiro: um Estudo Multicêntrico” pelo Comitê de Ética



Continuação do Parecer: 2.496.986

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_988662.pdf	04/01/2018 20:37:49		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOCEPUFVmodificado.pdf	04/01/2018 20:35:14	Mariana de Souza Macedo	Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	CARTARESPOSTAfinal.pdf	04/01/2018 20:34:06	Mariana de Souza Macedo	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TERMOSECOMPROMISSOCENTRO S.pdf	04/01/2018 20:33:26	Mariana de Souza Macedo	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AutorizacaousolaboratorioUSP.pdf	04/01/2018 20:32:47	Mariana de Souza Macedo	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AutorizacaousolaboratorioUFVJMLTBC.pdf	04/01/2018 20:32:23	Mariana de Souza Macedo	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AutorizacaousolaboratoriosUFV.pdf	04/01/2018 20:31:48	Mariana de Souza Macedo	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEmulticentriconutrizmodificado.pdf	04/01/2018 20:03:39	Mariana de Souza Macedo	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEmulticentricolactentesmodificado.pdf	04/01/2018 20:03:19	Mariana de Souza Macedo	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEmulticentricogestantesmodificado.pdf	04/01/2018 20:02:48	Mariana de Souza Macedo	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTOMIDIFICADO.pdf	04/01/2018 20:00:33	Mariana de Souza Macedo	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEMulticentrico.pdf	20/11/2017 21:26:35	Mariana de Souza Macedo	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOCEPUFV.pdf	20/11/2017 21:23:08	Mariana de Souza Macedo	Aceito

Situação do Parecer:

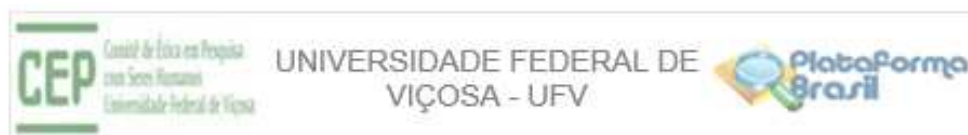
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
 Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-900
 UF: MG Município: VIÇOSA
 Telefone: (31)3898-2492 E-mail: cep@ufv.br

ANEXO C – Parecer de Aprovação do estudo “Estado nutricional de iodo, sódio e potássio no grupo materno-infantil brasileiro: um Estudo Multicêntrico” pelo Comitê de Ética



Continuação do Parecer: 2.496.986

VICOSA, 16 de Fevereiro de 2018

Assinado por:
Maria da Conceição Aparecida Pereira Zolnier
 (Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
 Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-900
 UF: MG Município: VICOSA
 Telefone: (31)3899-2492 E-mail: nep@ufv.br

ANEXO D – Termo de Compromisso Livre e Esclarecido das Gestantes

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidada a participar de uma pesquisa intitulada: “ESTADO NUTRICIONAL DE IODO, SÓDIO E POTÁSSIO ENTRE GESTANTES, NUTRIZES E LACTENTES BRASILEIROS: UM ESTUDO MULTICÊNTRICO”, pelo fato de você ser uma gestante acompanhada pela rede pública de saúde, e pelo fato deste grupo correr maior risco de ter deficiências de iodo. A pesquisa será coordenada pela Professora DRA. SYLVIA DO CARMO CASTRO FRANCESCHINI e ainda terá a participação de 75 pesquisadores de 14 Instituições de Ensino Superior públicas as quais constituem os centros colaboradores da presente pesquisa.

A sua participação não é obrigatória e você poderá a qualquer momento da pesquisa desistir e retirar seu consentimento. Além disso, você poderá se recusar a realizar qualquer procedimento ou responder à qualquer pergunta que não se sentir confortável, sem prejuízo de sua participação na pesquisa.

Sua recusa não trará nenhum prejuízo para você em relação aos pesquisadores, as instituições de pesquisa ou a prefeitura municipal de sua cidade.

Os objetivos desta pesquisa consistem em avaliar os fatores associados ao estado nutricional de iodo, sódio e potássio em gestantes, nutrizes e lactentes em diferentes regiões brasileiras.

Caso você aceite o convite, será submetido(a) aos seguintes procedimentos:

1. Entrevista com um pesquisador em sua própria residência;
2. Coleta de amostras do sal, tempero industrializado ou tempero caseiro usado por sua família para análise do teor de iodo;
3. Coleta de amostras de urina para análise do teor de iodo, sódio e potássio;

Para o agendamento da visita domiciliar, suas informações de contato telefônico e endereço serão obtidas pela equipe de campo junto ao posto de saúde ao qual você pertence. Será realizado um contato inicial para explicar resumidamente sobre o objetivo e procedimentos do estudo, obter uma autorização verbal e em seguida prosseguir com o agendamento de data e horário ideais para realização da entrevista em sua residência. Sua participação no estudo só será efetuada mediante sua autorização obtida por meio de assinatura do presente termo em momento anterior ao início da entrevista.

O tempo previsto para a entrevista será de aproximadamente 40 minutos.

O tempo previsto para a sua participação na pesquisa será de cerca de 1 semana.

Os riscos relacionados à sua participação e as medidas para reduzi-lo estão listados no quadro abaixo:

1. Risco de constrangimento para responder as perguntas do questionário na etapa de coleta dos dados socioeconômicos e de saúde;	Medida: As entrevistas deverão ocorrer durante visita domiciliar no interior da residência e por profissional devidamente treinado. Os questionários serão identificados por números, impossibilitando assim a identificação do entrevistado, a não ser pela equipe de pesquisa.
--	--

2. Risco de contaminação de amostras (sal e urina);	Medida: as amostras de sal e urina serão acondicionadas em tubos plásticos estéreis e específicos para a coleta destes materiais com a devida identificação por códigos. O transporte das amostras será feito sob refrigeração em caixas térmicas até o local de armazenamento. As amostras serão imediatamente aliquotadas e armazenadas em temperaturas adequadas até o momento da análise.
3. Risco de mal estar (tonturas, vertigens e desmaios) decorrentes do jejum necessário para a coleta de urina;	Medida: As gestantes serão orientadas a coletar as amostras de urina somente se estiverem em condições ideais de saúde e bem estar para realização de tal procedimento. Caso haja necessidade, a coleta das amostras será realizada em data previamente agendada, na presença de um membro da equipe devidamente capacitado para a prestação de socorro em caso de mal estar, tonturas ou desmaios decorrentes do procedimento.
4. Risco de reconhecimento dos sujeitos da pesquisa por terceiros.	Medida: Os questionários bem como os recipientes com as amostras coletadas serão identificadas por códigos numéricos restringindo qualquer possibilidade de reconhecimento dos participantes por parte de indivíduos alheios à pesquisa.

Cabe ressaltar que os sujeitos que aceitarem fazer parte do estudo terão resguardados seu direito de se retirarem da pesquisa a qualquer momento que desejarem, sem qualquer prejuízo ou constrangimento. Ainda, as informações por eles prestadas serão de absoluto sigilo e somente serão publicadas por meio de artigos ou comunicações científicas que evitem a identificação da pessoa entrevistada. Não haverá, de forma alguma, divulgação da identidade dos participantes da pesquisa.

Esta pesquisa contribuirá com o conhecimento da situação nutricional de iodo em mães e crianças, uma vez que há poucos estudos sobre isso no Brasil. Esta informação poderá orientar medidas de avaliação e intervenção durante a gestação e após o nascimento, para prevenir a ocorrência de deficiência de iodo e suas conseqüências entre as mães e os recém-nascidos. Entre as conseqüências da deficiência de iodo, pode-se destacar o retardo no desenvolvimento neurológico, motor e intelectual nos primeiros anos de vida.

Estão previstos como forma de acompanhamento e assistência os seguintes procedimentos:

1. Acompanhamento nutricional pela equipe de pesquisa e encaminhamento para equipes locais de saúde das mães e bebês identificados como iodo deficientes;
2. Acompanhamento nutricional pela equipe de pesquisa e encaminhamento para equipes locais de saúde das mães e bebês que por ventura apresentarem algum outro agravo ou distúrbio nutricional;
3. Orientações e ações de educação nutricional para os participantes da pesquisa;

Os resultados desta pesquisa poderão ser apresentados em seminários, congressos e similares, entretanto, os dados/informações obtidos por meio da sua participação serão confidenciais e sigilosos, não possibilitando sua identificação. A sua participação bem como a de todas as partes envolvidas será voluntária, não havendo remuneração para tal. A sua participação voluntária não prevê o ressarcimento de qualquer gasto financeiro feito por você, por parte dos responsáveis pela pesquisa. Não está previsto indenização por sua participação, mas em qualquer

momento se você sofrer algum dano, comprovadamente decorrente desta pesquisa, terá direito à indenização.

Você receberá uma cópia deste termo onde constam o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sobre sua participação agora ou em qualquer momento.

Coordenador do Projeto: Prof. SYLVIA DO CARMO CASTRO FRANCESCHINI
Endereço: Departamento de Nutrição E Saúde, Ed. Centro de Ciências Biológicas II.
Campus Universitário, S/nº. CEP:36570-900. Viçosa – MG. Tel.: (31) 38992542/2545. Email: dns@ufv.br

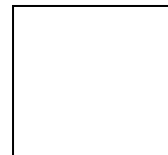
Em caso de dúvidas de caráter ético em relação à pesquisa você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Viçosa (CEP – UFV) pelos seguintes contatos:

Edifício Arthur Bernardes, subsolo. Avenida PH Rolfs, s/n. Campus Universitário. Viçosa – MG. CEP: 36570-900. Email: cep@ufv.br. Telefone: (31) 38992492.

Declaro que entendi os objetivos, a forma de minha participação, riscos e benefícios da pesquisa e aceito o convite para participar. Autorizo a publicação dos resultados da pesquisa resguardado o anonimato e o sigilo referente à minha participação.

Nome do sujeito da pesquisa: _____

Assinatura do sujeito da pesquisa: _____



Assinatura do pesquisador: _____

7. APÊNDICES

APÊNDICE I – Classificação dos alimentos e preparações consumidas pelas gestantes nos grupos e subgrupos da Food and Agriculture Organization/World Health Organization Global Individual Food consumption data Tool

GRUPO FAO/WHO GIFT	SUBGRUPO FAO/WHO GIFT	ALIMENTO EMDI- BRASIL
Cereals and their products	Rice and rice-based products	Arroz
		Cereais, farinha
		Farinha, arroz branco
		Flocos, arroz
		Pão de Arroz
	Maize and maize-based products	Amido, milho
		Cereais, farinha
		Cereal matinal (milho)
		Cuscuz marroquino
		Farinha, milho
		Flocos, milho
		Fubá
		Pão, milho
		Pipoca
	Wheat and wheat-based products	Polenta
		Quirera, milho
		Cereais, farinha
		Crepe sem recheio
		Farinha de rosca
		Farinha, mandioca
		Farinha, trigo
		Flocos, trigo
		Macarrão instantâneo
		Massa, lasanha
		Massa, macarrão
		Massa, pastel
		Massa, pizza
		Mexido
		Pão de forma, branco

Roots, tubers, plantains and their products		Pão de forma, integral Pão de queijo Pão de queijo Sergipe Pão francês branco Pão francês integral Pão, batata Pão, bisnaguinha Pão, brioche Pão, ciabata Pão, coco Pão, hamburguer Pão, hot dog Pão, italiano Pão, leite Torrada, trigo, branca Torrada, trigo, integral Trigo para Quibe
	Other cereals, mixed cereals or unspecified cereals and their products	Arrozina Aveia (flocos ou farelo) Barra de cereais Cereais, farinha Cereal matinal (milho) Cevada Flocos, cevada Granola Mingau
	Potato, sweet potato and their products	Batata Batata doce Batata Yacon Bolinho de batata recheado com carne Massa, nhoque
	Cassava and similar roots (excluding taro) and their products	Beiju de tapioca, sem recheio Farinha, mandioca Farinha, tapioca Farofa Mandioca

		Polvilho Sagú
Taro and taro-based products		Cará
Yam and yam-based products		Inhame
Plantain and plantain-based products		Banana
Pulses, seeds and nuts and their products	Pulses (excluding soybeans) and their products	Ervilha
		Feijão
		Grão de bico
		Lentilha
	Soybean and soy-based products	Leite, de soja
		Tofu
	Nuts, seeds and their products	Amendoim
		Amendoim salgado
		Amendoim, pasta
		Avelã
		Castanha de caju
		Castanha do Pará
		Chia
		Coco
		Farinha de linhaça
		Leite, castanha
		Linhaça
		Nozes
		Pinhão
		Sementes, chia
		Sementes, gergelim
Milk and milk products	Milk: fresh and processed (excluding fermented milk products, cream, whey, cheese and other milk products)	Bebida láctea não fermentada
		Creme de leite
		Leite, 0% Lactose, fluido
		Leite, condensado
		Leite, vaca, desnatado, fluido
		Leite, vaca, integral, fluido
		Leite, vaca, integral, fluido, fresco
		Leite, vaca, integral, fluido, pasteurizado
		Leite, vaca, integral/desnatado, pó
		Leite, vaca, semidesnatado, fluido
		Leite, vaca, semidesnatado, fluido, fresco

	Fermented milk products	Bebida láctea fermentada Coalhada Iogurte desnatado Iogurte integral Kefir Leite, vaca, fermentado Queijo, petit suisse, sabor morango
	Cream, whey and any other milk products excluding fermented milk products and cheese	Bebida láctea não fermentada
	Cheese	Queijo, Canastra Queijo, Catupiry Queijo, Cheddar Queijo, Coalho Queijo, Colonial Queijo, cream cheese Queijo, de manteiga n.e. Queijo, Gorgonzola Queijo, Gruyere Queijo, Meia-cura Queijo, Minas fresco Queijo, Muçarela Queijo, Parmesão Queijo, petit suisse, sabor morango Queijo, Prato Queijo, Ricota Requeijão
Eggs and their products	Eggs: fresh and processed	Ovo de codorna Ovo, clara Ovo, gema Ovo, inteiro
Fish, shellfish and their products	Freshwater fish (excluding offal): fresh and processed (excluding dried)	Peixe, água doce
	Marine fish (excluding offal): fresh and processed (excluding dried)	Peixe, água salgada

	Marine fish (excluding offal): fresh and processed (excluding dried)	Peixe, água salgada, enlatado
	Shellfish (excluding offal) - all types: fresh and processed (excluding dried)	Camarão Caranguejo Lula Mexilhão Siri
	Fish and shellfish - mixed or unspecified: fresh and processed (excluding dried)	Kani kama Peixe, água doce Peixe, água salgada
	Offal - all types: fresh and processed (excluding dried)	Coração, de boi Coração, de frango Dobradinha Fígado, bovino Fígado, galinha Geleia de mocotó Língua, bovina Mocotó (vaca) Moela Pé, galinha (com osso) Pescoço (de aves) (com osso) Rabo (com osso)
	Mammals, reptiles and amphibians (excluding offal): fresh and processed (excluding dried)	Carne de Boi, aba Carne de Boi, acém Carne de Boi, alcatra Carne de Boi, beef Carne de Boi, bisteca Carne de Boi, carne moída Carne de Boi, contra-filé Carne de Boi, costela Carne de Boi, coxão duro Carne de Boi, coxão mole Carne de Boi, cupim Carne de Boi, fraldinha Carne de Boi, lagarto Carne de Boi, lombo Carne de Boi, maminha
Meat and meat products		

	Carne de Boi, músculo Carne de Boi, osso buco Carne de Boi, paleta Carne de Boi, patinho Carne de Boi, peito Carne de Boi, picanha Carne de cabrito Carne de coelho Carne de Porco, costela Carne de Porco, filé Carne de Porco, joelho Carne de Porco, lombinho Carne de Porco, paleta Carne de Porco, pernil Carne de Porco, suã
Birds (excluding offal): fresh and processed (excluding dried)	Carne de pato Carne de peru Frango/ave/galinha, asa Frango/ave/galinha, costela Frango/ave/galinha, coxa/sobrecoxa Frango/ave/galinha, drumete Frango/ave/galinha, inteiro Frango/ave/galinha, moída Frango/ave/galinha, peito Recheio, frango com catupiry
Meat - mixed or unspecified: fresh and processed (excluding dried)	Apresuntado Bacon Carne de Boi, beef Carne de Boi, carne moída Carne de búfalo Carne de pato Carne de Porco, filé Carne de Porco, pernil Carne em conserva Carne seca Chouriço Empanado de frango

Vegetables and their products		Frango/ave/galinha, inteiro Hambúrguer Linguiça, calabresa Linguiça, frango Linguiça, porco Mortadela Paio Patê Peito de peru defumado Porco, torresmos, sem osso Presunto Salame Salsicha
	Leafy vegetables: fresh	Acelga Agrião Alface Almeirão Azedinha Chicória Couve Espinafre Mostarda, folha Ora-pro-nobis, folhas Repolho Rúcula Serralha Taioba Vinagreira
	Vegetables (excluding leafy vegetables and including fresh legumes): fresh	Abóbora Abobrinha Aipo Alho Batata-baroa Berinjela Beterraba Brócolis Brotos (alfafa/soja/feijão)

		Cebola Cenoura Chuchu Cogumelos Couve-flor Ervilha Ervilha, enlatada Jiló Maxixe Milho, grão Pepino Pequi Pimenta, in natura Pimentão Quiabo Rabanete Salada mista, cozido Tomate Uva Vagem
	Vegetables - all types: dried	Algas
	Vegetables - all types, mixed and unspecified: processed (excluding dried)	Ervilha Ervilha, enlatada Milho, enlatado Palmito Tomate, extrato
	Vegetables - mixed and unspecified: fresh	Molho, vinagrete Picles (pepino) Salada mista, cozido Salada mista, cru Seleita de legumes
Fruits and their products	Fruits: fresh	Abacate Abacaxi Açaí Acerola Ameixa Atemóia

	Banana
	Buriti
	Cajá
	Caju
	Caqui
	Carambola
	Cereja
	Cupuaçu
	Damasco
	Fruta do conde
	Goiaba
	Jabuticaba
	Jaca
	Kiwi
	Laranja
	Limão
	Maçã
	Mamão
	Manga
	Maracujá
	Melancia
	Melão
	Morango
	Nectarina
	Nêspera
	Pêra
	Pêssego
	Pitaia
	Pitomba
	Salada de frutas
	Tamarindo
	Tangerina
	Uva
Fruits: dried	Ameixa
	Uva passa
Fruits: processed (excluding dried and candied)	Azeitona
	Compota de frutas

		Mamão Pêssego, enlatado
Fats and oils	Vegetable fat and oil (excluding red palm oil)	Azeite de oliva Azeite, dendê Margarina Óleo, coco Óleo, gergelim Óleo, girassol Óleo, soja
	Animal fat and oil	Banha, porco Manteiga
Sweets and sugars	Dough-based sweets	Alfajor Biscoito recheado Biscoito simples Bolinho, frito Bolo branco, com recheio, com cobertura Bolo branco, com recheio, sem cobertura Bolo branco, sem recheio, com cobertura Bolo chocolate com laranja Bolo de iogurte Bolo de queijo Bolo de trigo Bolo formigueiro Bolo romeu e julieta Bolo, Abacaxi Bolo, arroz Bolo, banana Bolo, cenoura, recheio e cobertura de chocolate Bolo, cenoura, sem recheio, com cobertura Bolo, cenoura, simples Bolo, chocolate, com recheio e com cobertura Bolo, chocolate, com recheio e sem cobertura Bolo, chocolate, sem recheio e com cobertura Bolo, chocolate, simples Bolo, coco Bolo, fruta Bolo, fruta, recheio de doce de leite

	Bolo, fubá Bolo, laranja Bolo, limão Bolo, mandioca Bolo, milho Bolo, nozes, com recheio e sem cobertura Bolo, tapioca Bomba Broa, fubá doce Brownie Casadinho Churro, recheado Croissant simples Croissant, com recheio doce Cuca alemã Cupcake Esfiha Massa, podre Panetone Panqueca de aveia Pão, brioche Pão, chineque Pão, de mel Pão, doce Pastel frito/assado Pavê Rabanadas Rosquinha, recheada com ou sem cobertura Rosquinha, sem recheio Rosquinha, sem recheio, com cobertura Sonho, recheado, coberto com açúcar Sonho, sem recheio, coberto com açúcar Torta Waffle
Chocolate-based sweets	Achocolatado, pó Bombom, chocolate Brigadeiro

	Calda de chocolate Chocolate granulado Chocolate maltado, pó, tipo "Ovomaltine" Chocolate, ao leite Chocolate, branco Chocolate, creme, tipo Nutella Chocolate, em barra Chocolate, meio amargo Chocolate, recheado Chocolate, tipo "Confete" Doce de amendoim Marshmallow
Fruit and nut-based sweets	Amendoim, caramelizado Bananada Doce de amendoim Doce de fruta, pasta/barra Geléia Maça do amor
Other sweets	Bala de coco Bala de goma, fruta Bala, caramelo Bala, fruta Bala, menta Calda, fruta enlatada Calda, sabor fruta, para sobremesas Chiclete Cocada Doce, à base de ovos Doces (confeitaria) Gelatina Marshmallow Pipoca Pirulito Quindim Sorvete, não lácteo Xarope de fruta
Sugars	Açúcar

		Garapa Mel Rapadura
	Dairy or dairy imitate based sweets	Achocolatado, pó Ambrosia Arroz doce Beijinho Cajuzinho Canjica Curau de milho Cuscuz de tapioca Doce de leite Doce de queijo em calda Geladinho Milkshake Mousse Pamonha Picolé Pudim de chocolate Pudim de leite Pudim de pão Shake Sorvete à base de iogurte Sorvete à base de leite Sorvete, não lácteo
Spices and condiments	Herbs and spices	Açafrão Baunilha, essência Canela Cebolinha Cheiro verde Coentro Colorau Cominho Cravo da índia Ervas finas Gengibre Hortelã

Condiments	Louro Manjeriçã Manjerona Noz-moscada Orégano Páprica Pimenta, in natura Pimenta, pó Sal amoníaco, pó Sal, grosso Sal, mesa Salsinha Tempero Baiano Tomilho
	Catchup Chimichurri Corante Cuxá Glutamato monossódico Lemon pepper Maionese, molho, tradicional Molho de carne tipo ferrugem Molho para salada, italiano Molho para salada, rosé Molho, alho e óleo Molho, barbecue Molho, bolonhesa Molho, branco Molho, ervas Molho, inglês Molho, madeira Molho, pardo Molho, pimenta Molho, quatro queijos Molho, shoyo Molho, Tarê Molho, tomate, com bacon

		Molho, vinagrete Mostarda, molho Patê Sopa instantânea Tempero, industrializado Tomate, molho Vinagre, balsâmico Vinagre, exceto balsâmico Wasabi
Beverages	Alcoholic drinks	Cerveja com álcool Cerveja sem álcool Vinho Vodka
	Drinking water	Água Água de coco
	Tea, herbal tea, coffee and cocoa	Cacau, pó Café Café com leite Chá Chimarrão Tereré
	Soft drinks	Água tônica Bebida energética Bebida isotônica Refrigerante, cola Refrigerante, guaraná Refrigerante, laranja Refrigerante, limão Refrigerante, uva
	Fruit and vegetable drinks	Água de coco Guaraná em pó Leite, coco Refresco em pó diluído Suco de soja Suco, em pó (artificial) Suco, fruta
	100% fruit and vegetable juices	Água de coco

		Garapa Refresco em pó diluído Suco, fruta Suco, legumes/verduras Suco, mistura de frutas e legumes/verduras
Foods for particular nutritional uses	Infant formulas and ready-to-eat meals for infants and young children	Sustagen
Food additives	Sweeteners and flavorings	Adoçante artificial
	Microbiological or enzymatic ingredients	Fermento biológico, seco Fermento químico, pó
Composite dishes	Potato-based dishes	Biscoito simples Pierogi de batata e queijo
	Vegetable-based dishes	Abará
	Bread-based dishes and finger foods	Canudinho salgado Canudinho, doce de leite Crepe recheado Enroladinho, queijo e presunto Folhado de frango Pão caseiro recheado com presunto Pão de queijo Pão, alho Pão, batata, recheado Pizza Rocambole, salgado Rosca, salgada
		Rice-based dishes
		Arroz
		Empada salgada Massa, empada Massa, podre
		Savory pies and tarts
		Soups
		Caldo de carne Caldo de frango Caldo de peixe Caldo de vegetais Sopa Tempero, industrializado
Savoury snacks	Crisps and curls	Biscoito simples Coxinha de frango

	Petit Four de cebola Salgadinho (tipo Ovinhos) Salgadinho tipo batata chips (tipo Ruffles) Salgadinho, milho (tipo Doritos, Fandangos) Salgadinho, trigo (tipo Torcida) Salgadinho, trigo e fécula de mandioca (tipo Baconzitos)
	Other snacks Acarajé Banana Bolinha de queijo Bolinho de arroz Bolinho de bacalhau Cigarrete de frango com queijo Coxinha de frango Croissant, com recheio salgado Croquete Enroladinho, salsicha Esfiha Pastel frito/assado Quibe Rissolé Sanduíche mcdonald

Nota: Alguns alimentos do EMDI-Brasil podem aparecer em um ou mais grupos e subgrupos da FAO/WHO GIFT, pois para a classificação da FAO/WHO GIFT são considerados outros descritores do alimento (processamento, por exemplo) não expressos pelo nome do mesmo. Além disso, os alimentos da lista original de alimentos consumidos pelas gestantes do EMDI-Brasil (n=79426) foram reagrupados segundo a sua concentração de iodo, tipo e descrição para as análises do presente estudo (n=549).