



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA  
Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva  
Doutorado em Saúde Coletiva

JERUSA DA MOTA SANTANA

**INFLUÊNCIA DO CONSUMO ALIMENTAR, DETERMINANTES GENÉTICOS E  
DE PROTEÇÃO SOCIAL NO GANHO DE PESO GESTACIONAL:  
CONTRIBUIÇÕES À PROMOÇÃO DA ALIMENTAÇÃO ADEQUADA E  
SAUDÁVEL PARA GESTANTES USUÁRIAS DA ATENÇÃO PRIMÁRIA A SAÚDE**

Salvador, Bahia

2017

**JERUSA DA MOTA SANTANA**

**INFLUÊNCIA DO CONSUMO ALIMENTAR, DETERMINANTES GENÉTICOS E  
DE PROTEÇÃO SOCIAL NO GANHO DE PESO GESTACIONAL:  
CONTRIBUIÇÕES À PROMOÇÃO DA ALIMENTAÇÃO ADEQUADA E  
SAUDÁVEL PARA GESTANTES USUÁRIAS DA ATENÇÃO PRIMÁRIA A SAÚDE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva do Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia para obtenção do Título de doutor em Saúde Pública.

Área de concentração: Epidemiologia

Orientadora: Profa. Dra. Ana Marlucia de Oliveira Assis

Co-orientador: Prof. Dr. Djanilson Barbosa dos Santos

SALVADOR

2017

Modelo de ficha catalográfica fornecido pelo Sistema Universitário de Bibliotecas da UFBA para ser confeccionada pelo autor

Santana, Jerusa da Mota

Influência do consumo alimentar, determinantes genéticos e de proteção social no ganho de peso gestacional: contribuições à promoção da alimentação adequada e saudável para gestantes usuárias da atenção básica / Jerusa da Mota Santana. – Salvador, Bahia, 2017.

161 f.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Marlucia de Oliveira Assis.

Coorientador: Prof<sup>a</sup> Dr Djanilson Barbosa Santos.

Tese (Doutorado – Doutorado em Saúde Pública) – Universidade Federal da Bahia, Instituto de Saúde Coletiva., 2017.

1. Padrão de consumo alimentar. 2. Gestação. 3. Ácidos graxos poli-insaturados  
4. Nutrigenômica. 5. Proteção Social.

I. Assis, Ana Marlucia de Oliveira. II. Santos, Djanilson Barbosa . III. Título.



Universidade Federal da Bahia  
Instituto de Saúde Coletiva – ISC  
Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva

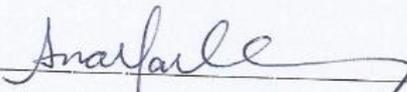
**JERUSA DA MOTA SANTANA**

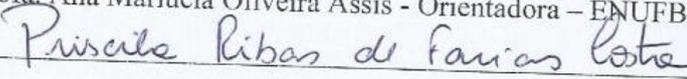
**Influência do consumo alimentar, determinantes genéticos e de proteção social no ganho do peso gestacional: contribuições à promoção da alimentação adequada e saudável para gestantes usuárias da atenção primária à saúde.**

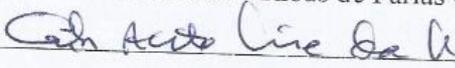
A Comissão Examinadora abaixo assinada aprova a tese, apresentada em sessão pública ao Programa de Pós-Graduação do Instituto de Saúde da Universidade Federal da Bahia.

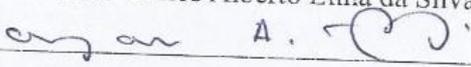
Data de defesa: 20 de dezembro de 2017.

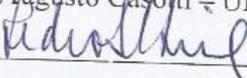
Banca Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Ana Marlúcia Oliveira Assis - Orientadora – ENUFBA

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Priscila Ribas de Farias Costa – ENUFBA

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Carlos Alberto Lima da Silva – UEFS

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Cezar Augusto Casotti – UESB

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Pedro Israel Cabral de Lira – UFPE

Salvador  
2017

## DAS UTOPIAS

Se as coisas são inatingíveis... ora!  
Não é motivo para não querê-las...  
Que tristes os caminhos, se não fora  
A presença distante das estrelas!

Mario Quintana

## AGRADECIMENTOS

Agradecer é um gesto sublime de reconhecimento de que não caminhamos sozinhos. Que construímos nosso caminho juntamente com pessoas amigas, que estão ao nosso lado, e nos ajudam a seguir em frente com passos firmes e precisos.

Primeiramente agradeço a Deus, mestre da existência, pelo direcionamento, pela luz e sabedoria! É esse ser supremo que me inspira!

Aos meus pais, exemplo de vida e de humildade, que com todo carinho me acolhe, me coloca no colo do Pai Eterno em suas orações e me apoia em todos momentos! A minha amada irmã, por todo cuidado, por estar sempre ao meu lado me ajudando e incentivando! Ao meu amado esposo por todo carinho, apoio e compreensão.

A minha querida orientadora, prof. Ana Marlúcia, pelas orientações, compreensão, paciência e dedicação. Obrigada Ana! por compartilhar comigo conhecimentos e sempre me incentivar – A senhora é minha inspiração, a minha referência!

Ao professor Djanilson, coordenador do projeto maior, no qual a minha pesquisa está inserida e meu co-orientador. Obrigada Djanilson pelos ensinamentos e por acreditar no meu trabalho. A Gisele Queiroz pela parceria e generosidade. A Valéria Camilo, Sheila Brito, Michele Soares, Flávia Henrique e Priscilla Ribas, eternas professoras que me acompanharam em toda minha trajetória acadêmica, meu incentivo e referência profissional.

Aos queridos amigos: Jasi, Mena, Marcos, Marly, Cláudia Colombiana, Vanessa, Lana, Lucimar, Gaby, William, Jessica, Laís(s), Carla e Valéria por tão carinhosamente me apoiar, dividir experiências, angústias e também folia!

A todos(as) os(as) amigos(as) da Pós-graduação, pela boa convivência durante todo esse período. Especialmente as amigas BOOM do doutorado para vida! Vanessa, Camila, Adryanna, Clara e Maiza por todo incentivo e companheirismo e Cinthia e Wilanne, parceiras que contribuíram com minha trajetória no doutorado.

Aos docentes do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva ISC pelos ensinamentos e dedicação, em especial a prof<sup>a</sup> Vilma Santana que me incentivou muito a caminhar na área de epidemiologia e acreditou no meu trabalho. A Anunciação e Beatriz da do ISC, funcionárias dedicadas e que sempre me recebeu com muita atenção e leveza.

A todos os integrantes do Núcleo de Investigação em Saúde Materna e Infantil (NISAMI) e do Núcleo de Nutrição e Epidemiologia pela colaboração. A todas as mulheres que participaram do estudo. Desenvolvi um carinho enorme por vocês!

À banca examinadora, aos professores Pedro Lira, Cezar Casotti, Carlos Lima, pelas contribuições e por me acompanhar nesse processo de doutoramento! Gratidão!

Por fim, agradeço a todos que, de maneira direta ou indiretamente, participaram e me apoiaram nesta jornada. Muito obrigada!

A todos e a todas, companheiros(as) de cena e bastidores, os meus agradecimentos.

**Não há vitória sem luta!**

## RESUMO

### INFLUÊNCIA DO CONSUMO ALIMENTAR, DETERMINANTES GENÉTICOS E DE PROTEÇÃO SOCIAL NO GANHO DE PESO GESTACIONAL: CONTRIBUIÇÕES À PROMOÇÃO DA ALIMENTAÇÃO ADEQUADA E SAUDÁVEL PARA GESTANTES USUÁRIAS DA ATENÇÃO BÁSICA

**Introdução:** Estudos recentes tem identificado associações entre fatores de riscos dietéticos (consumo alimentar inadequado, níveis plasmáticos elevados de  $\omega$ -6 e baixos níveis de  $\omega$ -3, excesso de peso pré-gestacional), genéticos (polimorfismos de nucleotídeos único (SNPs) dos genes FADS 1 e 2), determinantes sociais e econômicos (renda desfavorável, maior número de pessoas no domicílio) e ocorrência de excesso de peso em adultos, mas são escassas as informações sobre estas relações na fase gestacional. **Objetivo:** Investigar a influência do consumo alimentar, determinantes genéticos e de proteção social no ganho de peso gestacional de gestantes usuárias da atenção básica à saúde em um município do interior da Bahia. **Metodologia:** Estudo de coorte envolvendo 250 gestantes inscritas nos serviços de pré-natal do município de Santo Antônio de Jesus no período de agosto de 2013 a dezembro de 2014. O peso e estatura materna, consumo alimentar e níveis plasmáticos de ácidos graxos poli-insaturados, bem como o perfil genético foram avaliados ao baseline. Nesta oportunidade, entrevistas cujas informações socioeconômicas, demográficas, de saúde, obstétricas e de acesso a programas de transferência de renda fornecidas pela gestante foram registradas em questionário padronizado. As demais informações de peso da gestante no 1º, 2º e 3º trimestres foram coletados do cartão da gestante. Para avaliar o consumo alimentar de ácidos graxos empregou-se QFA semi-quantitativo. A identificação dos ácidos graxos foi realizada com auxílio da cromatografia gasosa, utilizando-se o cromatógrafo a gás Shimadzu®. A genotipagem dos SNPs foi realizada por Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) em tempo real, utilizando ensaios TaqMan®. Adotou-se como desfecho o ganho de peso na gestação considerado os pesos dos três trimestres avaliados e como variáveis de exposição principal: Consumo e níveis plasmáticos de ácidos graxos poli-insaturados, SNPS FADs 1 e FADS2 e PBF. Para avaliar o consumo alimentar empregou-se a análise fatorial. E para avaliar as relações entre as variáveis adotou-se a técnica de Modelagem de Equações Estruturais (SEM). Todas as análises estatísticas foram realizadas no Software STATA versão 12.0 **Resultados:** Os padrões de consumo B (carne vermelha, embutidos, manteiga, margarina, maionese, acarajé, caruru e vatapá e cereais refinados) e C (carnes salgadas, vísceras, óleo vegetal, lanches, leguminosas e oleaginosas) apresentaram efeito direto positivo sobre o ganho de peso durante a gestação e o padrão de consumo A (leite e derivados, peixes e frutos do mar, azeite, cereais integrais e frutas, verduras e legumes) imprimiu efeito direto negativo no desfecho estudado. Assim, mulheres adeptas ao padrão de consumo B e C eram mais suscetíveis ao excessivo aumento do ganho de peso ao longo da gestação, quando comparado àquelas com menor adesão a estes padrões e as mulheres adeptas ao padrão de consumo A estiveram protegidas do ganho excessivo de peso. Observou-se que o  $\omega$ -3 representados pelos ALAplasm (ácido alfa-linolênico), o DHA (ácido docosahexaenóico) e a razão EPA/ALA (razão ácido ecoisapentaenóico e ácido alfa-linolênico) imprimiram efeitos diretos negativos no constructo ganho de peso durante a gestação (-0,20; -0,12; -0,14), respectivamente. Enquanto os PUFAS representadas pela razão entre os ácidos da categoria do  $\omega$ -6 ARA/LA (ácido araquidônico e ácido linoleico) teve efeito direto e positivo (0,22) nesse constructo. Foram observados também influência dos polimorfismos dos genes FADS 1 e FADS 2 no peso gestacional registrou-se que, o SNP FADS 2 rs174575 mostrou efeito direto positivo e significativo sobre o peso ao longo da gestação (0,11; p=0,016), revelando-se risco para excesso de peso nesta fase. Quanto aos fatores protetores para o peso da gestante, identificou-se que o Programa Bolsa Família exerceu efeito direto e negativo no Padrão de consumo 2 (-0,10) (cereais refinados, caruru, vatapá, acarajé, óleo vegetal, embutidos, carnes salgadas e lanches) e no IMC materno durante a gestação (-0,12), revelando que gestantes beneficiárias do programa tiveram maior adequação do IMC e menor adesão ao padrão de consumo alimentar considerado de risco para a saúde. **Conclusão:** Em síntese, os resultados indicam que ácidos graxos poli-insaturados, o gene FADS materno e os determinantes socioeconômicos são preditores do peso ao longo da gestação. O maior consumo e níveis plasmáticos de ômega seis aumentaram o risco de ganho excessivo de peso na fase gestacional. Os resultados sugerem que o PBF enquanto política de proteção social, exerce efeito protetor na saúde nutricional materna, ampliando o acesso aos alimentos básicos tradicionais da dieta da família brasileira e indica que o pré-natal na atenção básica é o espaço privilegiado para a promoção da alimentação adequada e saudável do grupo materno-infantil.

**Palavras-chave:** Padrões alimentares. Ácidos Graxos Dessaturases. Gestação. Nutrigenômica. Segurança Alimentar e Nutricional.

## ABSTRACT

### INFLUENCE OF FOOD CONSUMPTION, GENETIC DETERMINANTS AND SOCIAL PROTECTION IN THE GESTATIONAL WEIGHT GAIN: CONTRIBUTIONS OF PROMOTING HEALTHY AND APPROPRIATE NOURISHMENT TO PREGNANT WOMEN USERS OF THE BASIC CARE.

**Introduction:** Recent studies have identified relationship between dietary risks factors (improper diet, high plasmatic levels of  $\omega$ -6 and low levels of  $\omega$ -3, pregestational overweight), genetic factors (single nucleotide polymorphisms (SNP) of FADS 1 and 2 genes), social and economic determinants (unfavourable income, larger number of people on domicile) and occurrence of overweight in adults, but are few the information about the relationship of them to the pregnancy period. **Objective:** Investigate the influence of food consumption, genetic determinants and social protection to gestant weight gain users of the basic health care in a countryside city of Bahia. **Methodology:** Cohort Study, involving 250 pregnant women enrolled on the antenatal services in the city of Santo Antônio de Jesus during the period of august 2013 to december 2014. The maternal weight and height, food consumption and plasmatic levels of polyunsaturated fatty acids, as well as the genetic profile were evaluated to the baseline. In this opportunity, interviews and its social and economical, demographics, health, obstetric and income transference programs access informations offered by the gestant have been registered in an standardized questionnaire. The other informations of gestant weigh on the 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> trimesters were collected from the pregnant card. To evaluate the food consumption of fatty acids it was used semi-quantitative QFA. The fatty acids recognition was done with the aid of gas chromatography, using Shimadzu® gas. The SNPs genotyping was done in real time by Polymerase Chain Reaction (PCR), using TaqMan® tubes. In this study, the gestant weight has been considered on all three trimesters of pregnancy evaluated and a main exposition variable. Consume and plasmatic levels of polyunsaturated fatty acid, SNPS FADS 1 and 2 and PBF. To evaluate the food consumption it was used factor analysis. To evaluate the relationship between the variables it was used the Structural Equation Modelling (SEM). The Software STATA version 12.0 was applied to all the statistical analyses. **Results:** The prevalence of 35,2% was registered for excessive weight gain at the end of the pregnancy. The consumption patterns B (red meat, sausage, butter, margarine, mayonnaise, acarajé, caruru, vatapá and refined cereals) and C (salted meats, viscera, vegetable oil, snacks, pulses and oleaginous) have made direct positive effects in this weight gain on pregnancy and consumption patterns A (milk and dairy products, fish and seafood, olive oil, whole grains and fruits, vegetables and legumes) have made direct adverse effects on studied outcome. Thus, women adhering to consumption patterns B and C were more susceptible to excessive weight gain during pregnancy, compared to women with less adherence to this pattern and women adhering to consumption patterns A were protected from excessive weight gain. Observed that the  $\omega$ -3 represented by the ALAplasm (Alpha-Linoleic Acid), the DHA (docosahexaenoic acid) and the EPA/ALA ratio (eicosapentaenoic acid and alpha-linoleic acid ratio) have made direct adverse effects on the pregnant body weight construct (-0,20; -0,12; -0,14), respectively. While the PUFAS represented by the ratio between the acids from the  $\omega$ -6 ARA/LA (arachidonic acid and linoleic acid) category have made direct positive effects (0,22) in this construct. It was observed influence of polymorphisms of FADS 1 and FADS 2 genes on the gestant weight, however, only the SNP FADS 2 rs174575 showed direct positive and significant effect on the weight along the pregnancy (0,11; p=0,016), revealing risk for overweight in this phase. About the protection factors for the pregnant weight, the Bolsa Família program has been negative associated to the maternal IMC on pregnancy (-0,12; 0,01) and Pattern 2 (refined cereals, regional dishes, vegetable oil, sausages, salted meats and snacks), indicating that gestant benefitted from the program have the risk lower to developing high IMC during the gestational trimesters and also showed lower adherence to the pattern of food consumption pattern 2. **Conclusion:** As a synthesis, the results indicates that polyunsaturated fatty acid, the maternal FADS gene and the social and economic determinants are predictors of the body weight along the pregnancy. The higher consumption and plasmatic levels of omega six increased the risk of body overweight on the gestational phase. The results suggests that the PBF as social protection policy, performs maternal nutritional health protection, extending the access to traditional basic food of the brazilian family diet and indicates that antenatal on the basic care is the privileged space for promoting healthy and appropriate nourishment support for the maternal-infant group.

**Key words:** Pattern of food consumption. Fatty Acid Desaturases. Pregnancy. Nutrigenomics. Food and Nutrition Security

## **LISTA DE FIGURAS**

### **ARTIGO I – PADRÃO DE CONSUMO DE ALIMENTOS FONTES EM ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS E GANHO DE PESO NA GESTAÇÃO: ESTUDO DE COORTE**

FIGURA 01 – Fluxograma do desenho do estudo conduzido com gestantes atendidas no serviço de pré-natal na atenção básica de Santo Antônio de Jesus, Bahia, Brasil, 2017

### **ARTIGO II – CONCENTRAÇÕES PLASMÁTICAS DE ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS E GANHO DE PESO NA GESTAÇÃO: UMA ABORDAGEM PROSPECTIVA**

FIGURA 01 – Fluxograma do desenho do estudo conduzido com gestantes atendidas no serviço de pré-natal na atenção básica de Santo Antônio de Jesus, Bahia, Brasil, 2017.

FIGURA 02 – Modelagem de Equações estruturais com o constructo peso gestacional e variáveis observáveis.

### **ARTIGO III – POLIMORFISMO NOS GENES FADS 1 E FADS 2 MODULA A RELAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES PLASMÁTICAS DE ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS $\Omega$ -3 E $\Omega$ -6 NA OCORRÊNCIA DE GANHO DE PESO DURANTE A GESTAÇÃO? UM ESTUDO DA COORTE NISAMI**

FIGURA 01 – Fluxograma do desenho do estudo conduzido com gestantes atendidas no serviço de pré-natal na atenção básica de Santo Antônio de Jesus, Bahia, Brasil, 2017.

FIGURA 01 – Modelagem de Equações estruturais com o constructo peso gestacional e variáveis observáveis

**ARTIGO IV – INFLUÊNCIA DE UMA POLITICA DE PROTEÇÃO SOCIAL NO ESTADO NUTRICIONAL DE GESTANTES: UM ESTUDO SOBRE A ÓTICA DA SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL**

FIGURA 01 – Fluxograma do desenho do estudo conduzido com gestantes atendidas no serviço de pré-natal na atenção básica de Santo Antônio de Jesus, Bahia, Brasil, 2017.

## **LISTA DE QUADROS**

### **ARTIGO I - PADRÃO DE CONSUMO DE ALIMENTOS FONTES DE ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS E GANHO DE PESO NA GESTAÇÃO: ESTUDO DE COORTE**

QUADRO 01 – Fatores utilizados na estimativa da frequência diária de consumo dos alimentos incluídos no QFA

QUADRO 02 – Composição dos grupos alimentares. Santo Antônio de Jesus, Bahia, 2016

### **ARTIGO II - CONCENTRAÇÕES PLASMÁTICAS DE ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS E GANHO DE PESO NA GESTAÇÃO: UMA ABORDAGEM PROSPECTIVA**

### **ARTIGO III – POLIMORFISMO NOS GENES FADS 1 E FADS 2 MODULA A RELAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES PLASMÁTICAS DE ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS $\Omega$ -3 E $\Omega$ -6 NA OCORRÊNCIA DE GANHO DE PESO DURANTE A GESTAÇÃO? UM ESTUDO DA COORTE NISAMI**

QUADRO 01- Características dos polimorfismos dos genes *FADS1* e *FADS2* que serão utilizadas no estudo com gestantes da Coorte NISAMI

### **ARTIGO IV – INFLUÊNCIA DE UMA POLÍTICA DE PROTEÇÃO SOCIAL NO ESTADO NUTRICIONAL DE GESTANTES: UM ESTUDO SOBRE A ÓTICA DA SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL**

QUADRO 01 – Fatores utilizados na estimativa da frequência diária de consumo dos alimentos incluídos no QFA.

## **LISTA DE TABELAS**

### **ARTIGO I - PADRÃO DE CONSUMO DE ALIMENTOS FONTES DE ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS E GANHO DE PESO NA GESTAÇÃO: ESTUDO DE COORTE**

TABELA 01 – Características sociodemográficas e nutricionais segundo o ganho de peso ao longo da gestação. Santo Antônio Jesus, Bahia, 2014-2015

TABELA 02 – Distribuição das cargas fatoriais para três padrões de consumo alimentar de ácidos graxos na gestação. Santo Antônio de Jesus, Bahia, 2014 – 2015

TABELA 03 – Modelo de Equação de estimação Generalizada para associação entre padrões de consumo alimentar de ácidos graxos na gestação e peso materno ao longo do seguimento. Santo Antônio de Jesus, BA, 2014 – 2015

### **ARTIGO II – CONCENTRAÇÕES PLASMÁTICAS DE ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS E GANHO DE PESO NA GESTAÇÃO: UMA ABORDAGEM PROSPECTIVA**

TABELA 01 – Características sociodemográficas e nutricionais segundo o ganho de peso ao longo da gestação. Santo Antônio Jesus, Bahia, 2014-2015

TABELA 02 – Modelagem de equações estruturais para associação entre níveis plasmáticos de ácidos graxos poli-insaturados e peso materno ao longo da gestação. Santo Antonio de Jesus, Bahia. 2014-2015

TABELA 03 – Efeitos diretos, indiretos e totais do IMC pré-gestacional intermediado por PUFAs no constructo ganho de peso. Santo Antônio de Jesus, Bahia. 2014-2015

**ARTIGO III – POLIMORFISMO NOS GENES FADS 1 E FADS 2 MODULA A RELAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES PLASMÁTICAS DE ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS  $\Omega$ -3 E  $\Omega$ -6 NA OCORRÊNCIA DE GANHO DE PESO DURANTE A GESTAÇÃO? UM ESTUDO DA COORTE NISAMI**

TABELA 01 – Características sociodemográficas e nutricionais segundo o ganho de peso durante o período gestacional. Santo Antônio Jesus, Bahia, 2013-2014

TABELA 02 – Características dos polimorfismos dos genes das dessaturases (FADS) da amostra de gestantes acompanhadas pela Coorte NISAMI. Santo Antonio de Jesus, Bahia. 2013-2014

TABELA 03 – Modelagem de equações estruturais para associação entre polimorfismo nos genes *FADS1* e *FADS2*, níveis plasmáticos de ácidos graxos poli-insaturados e peso materno ao longo da gestação. Santo Antonio de Jesus, Bahia. 2013-2014

TABELA 04 – Efeitos diretos, indiretos e totais do SNPS FADS 1 e 2 intermediado pelas concentrações plasmáticas de PUFAs no peso de gestantes acompanhadas pela Coorte NISAMI. Santo Antônio de Jesus, Bahia. 2013-2014

**ARTIGO IV – INFLUÊNCIA DE UMA POLITICA DE PROTEÇÃO SOCIAL NO ESTADO NUTRICIONAL DE GESTANTES: UM ESTUDO SOBRE A ÓTICA DA SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL**

TABELA 01 – Características sociodemográficas e nutricionais de gestantes beneficiárias e não beneficiárias do Programa Bolsa Família (PBF). Santo Antônio Jesus, Bahia, 2013-2014

TABELA 02 – Frequência diária de grupos alimentares presentes na alimentação de gestantes beneficiárias e não beneficiárias do Programa Bolsa Família (PBF). Santo Antônio de Jesus, Bahia, 2013 – 2014

TABELA 03 – Modelagem de equações estruturais para influência do Programa Bolsa Família nos Padrões de consumo alimentar ao longo da gestação. Santo Antônio de Jesus, Bahia. 2013-2014.

TABELA 04 – Modelo de Equação de Estimação Generalizada para associação entre Programa Bolsa Família e IMC gestacional ao longo do seguimento. Santo Antônio de Jesus, BA, 2013 – 2014.

## LISTA DE ABREVIACÕES

**DHA** – Ácido Docosahexaenóico.

**EPA** – Ácido Eicosapentaenóico

**ESF** – Estratégia de Saúde da Família.

**FADS** – Gene das Dessaturases de Ácidos Graxos.

**FAO** – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura.

**GEE** – Generalized Estimating Equations.

**HSL** – Lipase hormônio-sensível.

**IMC** – Índice de Massa Corporal.

**KMO** – Kaiser-Meyer-Olkin.

**PUFA** – Ácidos Graxos Poli-insaturados de Cadeia Longa

**MDS** – Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome.

**SEM** – Modelagem de Equações Estruturais.

**NISAMI** – Núcleo de Investigação em Saúde Materno Infantil.

**PBF** – Programa Bolsa.

**PNAN** – Política Nacional de Alimentação e Nutrição

**RPPP** – Retenção Ponderal Pós Parto

**SAN** – Segurança Alimentar e Nutricional.

**SISVAN** – Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional

**SNP** – Polimorfismos de nucleotídeo único.

**$\omega$ -3** – Ômega Três.

**$\omega$ -6** – Ômega Seis.

## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO .....	17
2.	INTRODUÇÃO .....	19
3.	OBJETIVOS .....	21
3.1	Objetivo Geral .....	21
3.2	Objetivos específicos .....	21
4.	QUADRO TEÓRICO.....	22
5.	ARTIGO 1 .....	33
6.	ARTIGO 2 .....	57
7.	ARTIGO 3 .....	80
8.	ARTIGO 4 .....	105
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	126
10.	REFERÊNCIAS DA TESE .....	128
11.	APÊNDICES.....	144

## 1. APRESENTAÇÃO

Essa tese surge da inquietação da autora em aprofundar o conhecimento sobre a influência do estado nutricional, dos fatores genéticos e de proteção social na saúde gestacional e em ciclos posteriores da vida da mulher e da criança, em especial pela importância epidemiológica do tema.

Compreende-se que o objeto deste estudo é complexo, e inclui diversas vertentes não apenas ligadas diretamente às questões nutricionais e por isso, demanda estudos epidemiológicos robustos para compreender a gênese desse problema. Nesse sentido, este estudo investiga a influência do consumo alimentar, determinantes genéticos, socioeconômicos e de proteção social no ganho de peso durante a gestação.

Para tanto, adota-se como desenho de estudo uma coorte prospectiva dinâmica integrada por gestantes que participam do NISAMI (Núcleo de Saúde Materno Infantil) vinculado a UFRB (Universidade Federal do Recôncavo da Bahia) no município de Santo Antônio de Jesus localizado no Recôncavo da Bahia. Foram acompanhadas 250 gestantes em serviços de pré-natal na Atenção Básica do município entre Agosto de 2013 a Dezembro de 2014.

Esse estudo avança nas áreas da epidemiologia nutricional e da saúde materna e da criança por investigar fatores nutricionais, sociais e genéticos envolvidos na gênese do excesso de peso gestacional, os quais fornecem subsídios para contribuir com as ações de prevenção dos fatores de riscos em ciclo de vida de alta vulnerabilidade, bem como promover a alimentação adequada e saudável nos serviços de pré-natal, diretriz incorporada pela Política Nacional de Alimentação e Nutrição.

Assim, os resultados dessa investigação são apresentados em formato de quatro artigos científicos que tem a finalidade de contextualizar desde os aspectos ligados a biologia molecular quanto aqueles relacionados ao ambiente social e cultural da gestante.

O primeiro artigo “Padrão de consumo de alimentos fontes em ácidos graxos poli-insaturados ( $\omega$ -6 e  $\omega$ -3) e o incremento ponderal ao longo da gestação: Estudo de Coorte” aborda os padrões de consumo de alimentos mais prevalentes pelas gestantes e revela associação do padrão de consumo de alimentos de risco com aumento do excesso de peso gestacional.

No segundo artigo “Concentrações plasmáticas de ácidos graxos poli-insaturados e ganho de peso na gestação: uma abordagem prospectiva” aborda-se a associação entre as concentrações plasmáticas de ácidos graxos poli-insaturados e o ganho de peso gestacional,

traçando a relação entre as concentrações dos ácidos graxos protetores e os de riscos para o ganho de peso da mulher ao longo da gestação.

No terceiro artigo intitulado: “Polimorfismo nos genes FADS 1 e FADS 2 modula o efeito das concentrações plasmáticas de ácidos graxos poli-insaturados  $\omega$ -3 e  $\omega$ -6 na ocorrência de ganho de peso durante a gestação? Um estudo da Coorte NISAMI” trata da investigação do efeito dos polimorfismos dos genes das dessaturases nas concentrações plasmáticas de ácidos graxos poli-insaturados, bem como sua influência no peso de gestante.

No quarto artigo “Segurança Alimentar e Nutricional: Influência do Programa Bolsa Família nos padrões de consumo alimentar e antropométricos de gestantes usuárias da atenção básica à saúde” aborda o padrão alimentar e ganho de peso de gestantes de baixa renda que são beneficiárias de um programa social de Segurança Alimentar e Nutricional.

## 2. INTRODUÇÃO

O cenário epidemiológico nutricional atual revela crescentes prevalências de sobrepeso e obesidade em mulheres, especialmente na gestação. O excesso de ganho de peso na gestação está relacionado aos problemas de saúde na mãe, a exemplo de diabetes gestacional, hipertensão gestacional, pré-eclâmpsia, descolamento de placenta e aumento das taxas de parto cesáreo (FERESU *et al.*, 2015; GOODAL *et al.*, 2005) e na criança, associa-se com a macrosomia fetal, prematuridade e baixo peso ao nascer (YAN *et al.*, 2015).

Essa problemática se insere no contexto da transição nutricional no Brasil. Dados nacionais registram que a alimentação das gestantes brasileiras é caracterizada por baixas quantidades de frutas, hortaliças (SANTANA *et al.*, 2015; SANTANA, 2016; ARAUJO *et al.*, 2016) e excesso de alimentos processados e ultraprocessados de baixo valor nutricional (BENAIM *et al.*, 2017; COELHO *et al.*, 2015; SANTANA *et al.*, 2015; UUSITALO, 2009)

Também contribuem para esse ambiente obesogênico, independente do ciclo de vida, os fatores genéticos, particularmente alguns polimorfismos que interferem no metabolismo energético e de lipídios, proporcionando balanço energético positivo e maior acúmulo de gordura corporal, aumentando o ganho de peso corporal ao longo da vida.

Assim, os polimorfismos de nucleotídeos únicos abordados nesta investigação, são relacionados com genes FADS (*Fatty acid desaturase*) 1 e FADS 2, estes codificam as enzimas dessaturases e enlongases ( $\delta$ -6 e  $\delta$ -5), respectivamente. Essas enzimas são responsáveis por converter endogenamente no fígado, ácidos graxos  $\alpha$ -linolênico [ALA; C18:3;  $\omega$ -3] e linoléico [LA; C18:2;  $\omega$ -6] em PUFA (ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa) (LATTKA *et al.*, 2010). Polimorfismos nesses genes têm sido associados a menor concentração plasmática de produtos da série  $\omega$ -3 e maior de  $\omega$ -6 (GILLINGHAM *et al.*, 2013; STEER *et al.*, 2012; PUENTES *et al.*, 2017), o que pode estar relacionado com o acúmulo de gordura corporal e, na gestação pode proporcionar o ganho excessivo de peso.

Paralelo às questões alimentares destacam-se os fatores socioeconômicos e culturais que influenciam no hábito alimentar e se sobressaem como condicionantes importantes da alimentação e do estado nutricional da gestante.

Nesse cenário da transição nutricional e epidemiológica atual, sem desconsiderar a influência genética no estado nutricional do indivíduo, destaca-se que a alimentação e nutrição têm sido discutidas como fenômeno político social desde a década de 30, especialmente com as contribuições epidemiológicas nutricionais do cientista Josué de Castro, um dos pioneiros a compreender a fome como fenômeno social e a problematizar que para alcance do direito à

alimentação faz-se necessária a intervenção do estado com políticas públicas eficientes de SAN (Segurança Alimentar e Nutricional) (PINHEIRO, CARVALHO, 2010).

Dentre as políticas de intervenção do estado no combate a fome destaca-se o “Programa Bolsa Família” (PBF), regulamentado pela Lei no 10.836, de 9 de janeiro de 2004. Este é um programa de transferência condicional de renda que tem como objetivo a garantia do direito humano à alimentação adequada, promovendo a segurança alimentar e nutricional e contribuindo para a erradicação da extrema pobreza (BRASIL, 2003a; BRASIL, 2003b; PAIVA et al. 2013).

Estudos revelam que este programa pode alcançar outros níveis da determinação da saúde materna e da criança. Neste sentido, resultados de estudos indicam que gestantes beneficiárias do PBF aderem com maior frequência ao pré-natal no início da gestação e realizam maior número de consultas (MDS, 2017b; RASELLA et al., 2013), o que se revela fator protetor para a saúde da mãe e da criança por proporcionar maior abordagem da atenção nutricional nesse ciclo de vida contribuindo com as ações de promoção da saúde e da alimentação adequada e saudável, bem como prevenção de fatores de riscos para assegurar o desenvolvimento adequado da gestação em ciclos iniciais de formação fetal.

Nesse sentido reconhecendo que o objeto estudado inclui diversas vertentes não apenas diretamente ligadas às questões biológicas, mas também a aquelas sociais e econômicas, esse estudo pretende investigar a influência do consumo alimentar, níveis plasmáticos de ácidos graxos  $\omega$ -3 e  $\omega$ -6, determinantes genéticos, socioeconômicos e de proteção social no ganho de peso durante a gestação.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

- Investigar a influência do consumo alimentar, níveis plasmáticos de ácidos graxos poli-insaturados ( $\omega$ -3 e  $\omega$ -6), determinantes genéticos, socioeconômicos e de proteção social no ganho de peso durante a gestação.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Identificar padrões de consumo de alimentos fontes em ácidos graxos e estimar sua associação com ganho de peso durante a gestação;
- Investigar a associação entre níveis plasmáticos de ácidos graxos poli-insaturados ( $\omega$ -3 e  $\omega$ -6) e ganho de peso durante a gestação;
- Avaliar o papel do polimorfismo de nucleotídeo único dos genes FADS 1 e FADS2 na relação entre níveis plasmáticos de  $\omega$ -3 e  $\omega$ -6 e excesso de ganho de peso na gestação.
- Investigar a influência do Programa Bolsa Família nos padrões antropométricos e de consumo alimentar de gestantes usuárias da atenção básica à saúde.

#### 4. QUADRO TEÓRICO

O excesso de peso (sobrepeso e obesidade) representa importante problema de saúde em todos os ciclos de vida. E, particularmente no ciclo gestacional está associado a diversas complicações maternas e fetais, a exemplo de diabetes, síndromes hipertensivas específicas da gestação (FERESU et al., 2015), elevação nas taxas de parto cesárea, deslocamento de placenta (GOODAL et al., 2005), retenção ponderal após o parto (MANNAN, 2013), baixo peso ao nascer (YAN et al., 2015), prematuridade (ROSENBERG et al., 2003) macrosomia fetal (YAN et al., 2015), infecção do trato urinário e doença tromboembólica (MATTAR et al., 2009).

O aumento da ocorrência de obesidade nesse grupo vem sendo explicado pela mudança no estilo de vida, especialmente as mudanças no padrão alimentar (DEIERLEIN, 2008; UUSITALO, 2009; LEVY et al., 2010).

Resultados de estudos revelam que o padrão alimentar atual da gestante é composto por maior frequência de alimentos industrializados, ultraprocessados (BENAIM *et al.*, 2017; COELHO *et al.*, 2015; SANTANA et al., 2015; UUSITALO *et al.* 2009) e fritos (STUEBE *et al.* 2009). No padrão de consumo identificou-se maior adesão à margarina, açúcares e lanches (TIELEMANS *et al.*, 2015) e, menor adesão ao grupo de frutas e hortaliças (SANTANA, 2016), ademais do consumo insuficiente de alimentos do grupo do leite e das leguminosas (ARAÚJO *et al.*, 2016), caracterizando padrão dietético de baixa qualidade nutricional. Neste sentido, a adoção de padrão dietético pouco saudável identificado no fenômeno da transição alimentar interfere no estado antropométrico da população de gestantes.

Resultados originados de estudos epidemiológicos revelam que o padrão de consumo alimentar da gestante caracterizado por elevado teor de  $\omega$ -6 disponibilizado por alimentos prontos, ultraprocessados, doces, refrigerante, carnes, sucos artificiais (UUSITALO *et al.* 2009; SANTANA et al., 2015), alimentos fritos (STUEBE *et al.* 2009) e a adesão a padrão alimentar baseado em margarina, açúcares e lanches (TIELEMANS *et al.*, 2015) têm sido relacionados a maior prevalência de ganho excessivo de peso na gestação. Este padrão de consumo alimentar é composto por alimentos que contêm, em sua composição, maiores concentrações de ácidos graxos saturados, ácidos graxos trans e  $\omega$ -6.

A adoção deste padrão alimentar pode contribuir para aumento no ganho excessivo de peso da população e particularmente da gestante, sendo considerado fator de risco para o desfecho estudado.

Seguindo esse raciocínio, Uusitalo et al. (2009) em estudo transversal com 3360 gestantes identificaram que dos sete padrões de consumo alimentar identificados o denominado

“Fast Food” esteve positivamente associado ao excesso de ganho de peso gestacional. Na coorte de Stuebe et al. (2009) com 1388 gestantes, foi observado que o maior consumo de alimentos fritos durante a gestação proporcionou maior chance (OR 3,47) de desenvolvimento de excesso de ganho de peso. Foi observado também que a dieta vegetariana no primeiro trimestre da gestação instituiu proteção contra ganho excessivo de peso (OR 0,46; IC 95% 0,28-0,78)

Resultados de outros estudos epidemiológicos revelam que dieta à base de produtos lácteos, frutas, vegetais, batatas, nozes e sementes durante a gravidez pode estar associada à redução do ganho excessivo de peso gestacional (OR 0,39; IC 95% 0,15-0,99), embora com significância estatística limítrofe (SHIN, 2016) mas a adesão ao padrão alimentar baseado em margarina, açúcares e lanches se associou significativamente à maior prevalência de ganho excessivo de peso (OR 1,45 (IC 95% 1,06; 1,99) em outro estudo com metodologia similar (TIELEMANS et al., 2015).

No bojo destes resultados, pode-se inferir que os padrões de consumo alimentar associados ao maior ganho de peso na gestação são aqueles que em sua composição contém maiores proporções de ácidos graxos saturados, ácidos graxos trans e  $\omega$ -6 nutrientes considerados de risco para ganho excessivo de peso na gestação.

Os ácidos graxos  $\omega$ -6 e  $\omega$ -3 são poli-insaturados de cadeia longa (LCPUFA) são assim denominados, por conterem em sua forma molecular duas ou mais instaurações (MARTIN *et al.*, 2006). Da série  $\omega$ -6 é derivado o ácido araquidônico - ARA (20:4  $\omega$ -6) e da série  $\omega$ -3 origina-se o ácido eicosapentaenoico - EPA (20:5  $\omega$ -3) e docosahexaenoico – DHA (22:6  $\omega$ -3) (KUS, 2010).

As evidências indicam que a concentração do  $\omega$ -6 tem aumentado na dieta da população. O consumo mais elevado de óleos vegetais e margarinas fontes de LA ( $\omega$ -6) e produtos que contém esses ingredientes na sua composição, por exemplo: alimentos processados e ultraprocessados são os responsáveis pela maior disponibilidade desse nutriente (ANDERSON BM & MA DW, 2009) na dieta da população brasileira.

A mudança do padrão alimentar brasileiro é resumidamente caracterizada pelo aumento do consumo de  $\omega$ -6. Este padrão de consumo vem se constituindo objeto de investigações clínicas e epidemiológicas não só a população em geral, mas também o consumo de grupos especiais a exemplo das gestantes, dado o impacto negativo na conversão do  $\omega$ -3.

A conversão do  $\omega$ -3 nas suas formas ativas (EPA e DHA) é realizada pela enzima  $\Delta$ -6-dessaturase. Esta para manter-se ativa depende da proporção  $\omega$ -6:  $\omega$ -3 em 3:1, ou seja, três partes de  $\omega$ -6 para 1 parte de  $\omega$ -3 (WELCH et al., 2010). Evidência científica revela que o

excesso de  $\omega$ -6 inibe a conversão do  $\omega$ -3 em suas formas ativas (EPA e DHA) (SLYWITCH, 2012).

Estipula-se que a inadequação desta conversão resultando em maior proporção de  $\omega$ -6 exerça efeito pró-inflamatório, estimulando a produção de substâncias como as prostaglandinas da série 2 (PGE2) e os leucotrienos da série 4 (LTB4) proporcionando o aumento do peso do indivíduo (WALL et al., 2010; PATTERSON et al., 2012). Embora os mecanismos fisiológicos dessa associação ainda não se encontrem totalmente esclarecidos, os mecanismos explicativos desta relação indicam que o ácido aracdônico ( $\omega$ -6) ativam receptores canabnóides, os quais atuam promovendo aumento do apetite (MATIAS e DI Marzo, 2007; ARTMANN *et al.*, 2008). Além disso, o elevado consumo de gordura total, saturada e trans se associa com inflamação do hipotálamo, o qual desregula o balanço energético podendo ter como desfecho a obesidade (DE SOUZA *et al.*, 2005; THALER et al., 2012).

Uma corrente explicativa pautada na epigenética diz que, quando esse descontrole acontece em fases de vida com menor vulnerabilidade, a exemplo da vida adulta, há maior possibilidade de reversão do quadro, no entanto, se ocorre em fases críticas do desenvolvimento, a exemplo do período intrauterino pode ativar a programação epigenética, acionando a desregulação hipotalâmica, descontrole nos centros de saciedade e propiciar maiores chances de desenvolvimento de excesso de peso em ciclos posteriores da vida da criança (CHALLIER et al., 2008; CESAR, 2016; PIMENTEL et al., 2012). Enquanto o  $\omega$ -3 exerce efeito anti-inflamatório, inibindo a rota de inflamação (PATTERSON et al., 2012; WALL et al., 2010), atuando na modulação de lipídios, e sobre o Sistema Nervoso Central-SNC, reduzindo a lipogênese (WANG et al., 2010; GOLUB et al., 2011) e por isso, diminui o risco do desenvolvimento de doenças se revelando promissor na prevenção e tratamento de sobrepeso e obesidade em populações (PATTERSON et al., 2012; WALL et al., 2010; GOLUB et al., 2011).

Alguns mecanismos fisiológicos são propostos para explicar a relação entre consumo de  $\omega$ -3 e controle do peso corporal, no entanto, esses caminhos teóricos não estão totalmente esclarecidos e ainda demandam investigações metodologicamente robustas que possam traçar relação consistente que subsidiem os estudos de causa e efeito.

O primeiro mecanismo fisiológico aqui discutido, diz respeito a atuação do EPA e do DHA na regulação dos sistemas endocanabnóide e mesolímbico (DI MARZO, 2005; GOLUB, 2011).

O sistema endocanabnóide é responsável pela modulação do comportamento alimentar, junto com o sistema mesolímbico, ambos em nível central ativam circuitos de recompensa

estimulando o consumo de alimentos os quais promovem indução do apetite (COTA *et al.*, 2003; DI MARZO e MATIAS, 2005). E em nível periférico, propicia aumento do acúmulo de gordura e da adipogênese (PAGOTTO *et al.*, 2006; MATIAS e DI MARZO, 2007; BANNI *et al.*, 2010). As frações de  $\omega$ -3 atuam como antagonistas do sistema endocanabinoide, inibindo os sinais orexígenos, o qual interfere no bloqueio da ingestão alimentar além de controlar a quantidade do tecido periférico armazenado a exemplo do tecido adiposo (DI MARZO, 2005; GOLUB, 2011).

Além disso, o DHA, um dos subprodutos do  $\omega$ -3 pode induzir a lipólise aumentando a expressão da enzima HSL (Lipase hormônio-sensível) e diminuindo a expressão de perilipina. Esta última é uma proteína que recobre a superfície da gordura e impede o acesso da HSL. Assim, o DHA substrato do  $\omega$ -3, age sensibilizando a perilipina, diminuindo a sua expressão (WANG *et al.*, 2009) ou ativando o PKA (proteína quinase) para realizar a sua fosforilação (TANSEY *et al.*, 2003). Ambos mecanismos contribuem para que a gordura estocada seja acessada pela HSL e estimulada a quebra (lipólise) e geração de energia.

Nesse cenário, destaca-se o papel protetor do  $\omega$ -3 (EPA e DHA), enquanto inibidor dos sinais orexígenos e conseqüentemente proporcionando a redução do consumo de alimentos e menor gordura corporal (DI MARZO, 2005; GOLUB, 2011), além de apresentar potente efeito anti-inflamatório, reduzindo a concentração das interleucinas inflamatórias (iNOS, IL-6, pJNK, TNF- $\alpha$ ) e elevando as citocinas com ação anti-inflamatória (IL-10) (CINTRA *et al.*, 2012; PETTIT *et al.*, 2013). O consumo dietético de  $\omega$ -3 disponíveis em maior concentração no azeite de oliva, linhaça e peixes, , pode reduzir a inflamação do hipotálamo e reverter às alterações metabólicas que propiciam o excesso de peso induzido por componentes alimentares (DE CINTRA *et al.*, 2012).

Outro mecanismo fisiológico registrado em resultados de estudos epidemiológicos está relacionado com a contribuição do  $\omega$ -3 na melhora do armazenamento, sensibilidade e secreção de adipocinas da regulação do metabolismo energético, a exemplo da adiponectina e leptina (PUGLISI, 2011). A adiponectina é uma proteína com ação antiinflamatória e considerada importante mediadora da regulação da resistência insulina e controle da obesidade por meio da regulação do catabolismo de ácidos graxos (DIEZ e IGLESIAS, 2003). A leptina é uma proteína mediada por via hipotalâmica estimulando a produção de neuropeptídeos anorexígenos que inibem o apetite e estimula a lipólise no tecido adiposo contribuindo para aumento do gasto energético e redução do peso (CUPPARI, 2009).

Resultados de estudos científicos revelam que os ácidos EPA e DHA contribuem para aumento dos níveis de adiponectina e equilíbrio nos níveis de leptina (MUNRO et al., 2013; HUERTA, 2015).

Em estudo *in vitro* com adipócitos de mama humana, o tratamento com DHA (*ácido docosaenoico*) *in vitro* demonstrou menor atividade de genes lipogênicos e expressão de genes lipolíticos e maior quantidade de glicerol, revelando aumento da atividade lipolítica nos adipócitos humanos na presença de  $\omega$ -3 (DHA) (WANG, 2010; CHEN e DING, 2010).

A provável evidência de associação entre  $\omega$ -3 (EPA e DHA) e controle do peso corporal estimulou o desenvolvimento de pesquisas científicas, em humanos e animais para investigar a contribuição do  $\omega$ -3 na redução do peso corporal. Estes estudos geraram resultados controversos que negam ou revelam essa associação (BUCKLEY et al., 2010). Assim, a suplementação de  $\omega$ -3 em estudos que adotam os animais como unidade experimental reduziu os fatores de risco metabólicos e de inflamação (CALDER, 2002; LIU et al., 2015), além de contribuir com a diminuição do peso corporal, prevenir o ganho excessivo de peso (LIU et al., 2013; ZHANG et al., 2013; LIU et al., 2015), e de reduzir a hipertrofia e a hiperplasia de células de gordura, controlando assim a adiposidade (HENSLER et al., 2011).

Em humanos, os resultados das investigações são controversos, alguns estudos revelaram associação entre a suplementação de  $\omega$ -3 e redução de peso corporal (THORSOTTIR et al., 2007; RAMEL et al., 2009; EBRAHIMI et al., 2009; MUNRO & GARG, 2013; GUIDA et al., 2014; HOWE, 2014; HSIU-CHUAN et al., 2015) e outros não encontraram resultados estatisticamente significante em nenhuma direção do efeito da suplementação (DeFINA et al., 2011; TAPSELL et al., 2013; PAOLI et al., 2015), independentemente de gênero etnia ou idade.

No que se refere aos efeitos da suplementação de  $\omega$ -3 as pesquisas revelam que a suplementação (variando de 70mg a 180 mg de EPA e 120 a 270mg de DHA) em adultos quando comparado ao grupo placebo melhorou os perfis metabólicos, reduziu significativamente a massa gorda, diminuiu peso corporal e índice de massa corpórea (IMC) (KUNESOVÁ et al., 2006; THORSOTTIR et al., 2007; KABIR et al., 2007; RAMEL et al., 2009; EBRAHIMI et al., 2009; MUNRO e GARG, 2013; GONZÁLEZ-ACEVEDO et al., 2013; BENDER et al., 2014; GUIDA et al., 2014; HOWE, 2014; HSIU-CHUAN et al., 2015) e proporcionou redução da circunferência da cintura e do quadril (RAMEL et al., 2009; GUIDA et al., 2014; HOWE, 2014; HSIU-CHUAN et al., 2015)

É reconhecido que os estudos de suplementação com nutrientes em humanos tem manejo logístico e execução complexos, por incluir ambientes multifacetados e interações diversas. Assim, as divergências dos resultados dos estudos de suplementação de LCPUFAS

podem estar relacionadas ao pequeno número amostral, as diferentes concentrações de EPA e DHA e tempo de suplementação inadequado para avaliar a intervenção, ademais da dificuldade de controlar muitos fatores potencialmente confundidores da relação.

No que se refere às investigações das relações entre os níveis plasmáticos de LCPUFAs com o peso e composição corporal, resultados de estudos observacionais desenvolvidos com indivíduos adultos e idosos revelaram níveis sanguíneos reduzidos de  $\omega$ -3 (EPA e DHA) em indivíduos obesos quando comparado àqueles com peso adequado, indicando clara relação protetora entre os níveis plasmáticos adequados de  $\omega$ -3 e medidas antropométricas como IMC, circunferência da cintura e proporção cintura-quadril (MICALLEF et al. 2009; MINGAY et al., 2016).

Quanto ao conhecimento sobre a relação entre os níveis plasmáticos de LCPUFAS com estado nutricional da gestante, são escassos os resultados científicos sobre o evento. Foram identificados dois estudos na base de dados pesquisada que tratam deste objeto uma coorte com 5636 mulheres realizado por em Roterdã, países baixos (VIDAKOVICK et al., 2015) e uma coorte com 154 gestantes no Brasil (BENAIM et al, 2017).

Observaram-se que mulheres com excesso de peso gestacional tinham menores concentrações plasmática de substratos do  $\omega$ -3 e maiores de  $\omega$ -6 e da razão  $\omega$ -6/  $\omega$ -3 (BENAIM et al., 2017; VIDAKOVIC et al., 2015). E mulheres com ganho de peso gestacional excessivo apresentaram concentrações de LCPUFA  $\omega$ -6, ácidos graxos saturados (ácido mirístico, palmítico e esteárico) mais altos quando comparados com os parâmetros das mães que tiveram ganho de peso adequado (VIDAKOVIC et al., 2015).

Quanto a influência das concentrações de PUFA em mulheres em idade reprodutiva, foi observado em uma coorte nos Estados Unidos que mulheres com obesidade pré-gestacional apresentaram baixas concentrações de DHA, enquanto o EPA não se diferenciou por categoria de IMC pré-gestacional (TOMEDI et al., 2013).

O equilíbrio de LCPUFA na gestação é fator de proteção contra a obesidade materna (HEERWAGEN, 2013) e para a criança protege contra o baixo peso ao nascer (VAN EIJSDEN et al., 2008) e menor pressão arterial sistólica na infância (VIDAKOVIC et al., 2015), destacando-se assim, o efeito regulador do  $\omega$ -3 no peso corporal da gestante e efeitos na saúde da criança.

O estágio do conhecimento da relação entre os nutrientes e o ganho de peso é escasso e mais escasso ainda e esta abordagem na determinação do ganho de peso na gestação e, mais incipiente ainda é o conhecimento sobre a moderna abordagem do ganho de peso materno na gestação sob a ótica da nutrigenômica e nutrigenética.

A nutrigenômica diz respeito à relação dos fatores dietéticos com o genoma humano, ou seja, a modificação que o nutriente pode exercer sobre expressão gênica das células e dos tecidos. É possível assim, aprimorar a compreensão dos mecanismos pelos quais os componentes alimentares afetam as rotas metabólicas e o controle homeostático. Enquanto a nutrigenética refere-se aos marcadores biológicos, a exemplo de polimorfismos genéticos que podem prever a resposta individual à alimentação (MULLER & KERSTEN, 2003; ORDOVAS, 2004). Nesse contexto destaca-se o polimorfismo de nucleotídeo único (SNP) dos genes FADS (*Fatty acid desaturase*) 1 e 2.

SNP é uma variação genética comum no genoma humano, no qual consiste na troca de um nucleotídeo no DNA (ácido desoxirribonucleico) por outro. A frequência no DNA do alelo mais raro acarreta em mudanças fenotípicas, alterando metabolismo do indivíduo e podendo aumentar as chances de doenças (STRACHAN e READ, 2013). As variantes genéticas mais encontradas no Centro Nacional de Informações Biotecnológicas são os polimorfismos de inserção/deleção (NCBI, 2015; STRACHAN e READ, 2013).

Os polimorfismos quando estão localizados nas regiões reguladoras e promotoras dos genes podem alterar a transcrição gênica e quando localizam-se na região de éxons interferem na codificação de proteínas. Enquanto nas regiões íntron e intergênica que não são codificadoras de proteínas, podem afetar a estabilidade RNAm e o processamento do RNA primário (splicing de DNA) (CGCI, 2011; CALAFELL, 2003).

Nesse sentido, os polimorfismos selecionados nesse estudo são rs174595, localizado na região intrônica do gene FADS 2, o rs 174561 localizado na região intrônica do gene FADS 1 e o rs 3834458 localizado na região intergênica entre os genes FADS1 e FADS2, estes afetam a estabilidade do RNAm e o splicing de DNA, devido as regiões onde estão localizados. Os polimorfismos rs 175475 e rs 174561 são do tipo substituição, sendo na primeira situação a Citosina (C) substituída por Guanina (G) e na segunda a Timina (T) substituída por citosina (C), enquanto o polimorfismo rs 3834458 é do tipo deleção o alelo Timina (T) é deletado (MOLTÓ-PUIGMARTÍ et al., 2010; NCBI, 2015).

Os genes FADS 1 e FADS 2 estão localizados no cromossoma 11q12-13 (BOKOR et al., 2010; MARQUARDT et al., 2000) e são responsáveis pela codificação das enzimas dessaturases (delta-6) e enlongases (delta-5) respectivamente (LATTKA et al., 2010). Essas enzimas realizam a conversão endógena dos LCPUFAs em substratos ativos, os ácidos graxos de cadeia muito longa (EPA, DHA e ARA).

Estudos científicos revelam que além do consumo de alimentos fontes de ácidos graxos, o gene das dessaturases é também um fator que influencia a disponibilidade de LCPUFAs no

organismo. Assim, indivíduos homocigotos para o alelo de menor frequência dos SNPs rs 174575 (FADS 2) e rs 174561 (FADS 1) apresentam menor atividade das enzimas dessaturases, consequentemente aumento plasmático de LA e ALA e redução de ARA, EPA e DHA (GILLINGHAM et al., 2013; STEER et al., 2012; PUENTES *et al.*, 2017), o que pode proporcionar maiores níveis de ácido araquidônico e distúrbios inflamatórios (representado pelo aumento de Proteína C reativa) (MATHIAS et al., 2010; MOLTÓ-PUIGMARTÍ et al. 2010) e aumento da obesidade.

Na gestante, foi observado que as que tiveram pelo menos um alelo de menor frequência do SNPs FADS1 apresentaram maior risco de aumento do IMC gestacional quando comparado com aquelas homocigotas de maior frequência (PUENTES *et al.*, 2017).

Estudo de intervenção em uma coorte de gestantes realizado por Scholtz et al. (2015) revelou que polimorfismo SNPs dos genes FADS1 (rs174533) e FADS 2 rs174575 localizados nos alelos menores estiveram associados com reduzido status de EPA e DHA no plasma, glóbulos vermelhos e fosfolipídios. No entanto, A suplementação com 600 mg por dia de DHA durante os dois últimos trimestres da gestação, elevou significativamente o status desse nutriente no plasma materno.

Estes resultados indicam que o maior consumo do  $\omega$ -3 pode regular a expressão gênica, mostrando uma interação gene-nutriente importante.

Estudos experimentais também fornecem subsídios que demonstram a influência que os genes FADS têm no tecido adiposo e peso corporal. Observou-se que o tratamento do adipócito com EPA e DHA pôde regular a funcionalidade dos genes FADS, mostrando que o  $\omega$ -3 modula a expressão de FADS em tecidos humanos, tornando seus produtos (EPA e DHA) mais biodisponíveis e alterando a diferenciação de adipócitos, podendo assim interferir no peso corporal (RALSTON et al.,2015).

Nessa mesma linha científica, um estudo revelou que variantes nos genes FADS 1 (rs174556) são responsáveis por maior acúmulo de gordura corporal, aumentando a deposição de ácidos graxos na forma saturada. Essa evidência registra um mecanismo dos genes FADS na modulação da deposição de lipídios hepáticos (WANG, 2015).

Apesar dos polimorfismos citados anteriormente estar relacionados a fatores de riscos, nem todo SNP exerce efeito negativo na condição clínica do paciente, faz-se necessário avaliar conjunto de fatores e sua relação com ocorrência de doenças em estudos com a coletividade (CARVALHO, 2016).

Assim, resultados de pesquisas revelam que o polimorfismo no gen FADS 2 (rs3834458), tem sido destacado como possível fator protetor para saúde. Foi observado que a presença do alelo

de menor frequência dos SNPs rs3834458, proporcionou maiores concentrações de DHA (STEER et al., 2013; HARSLØF et al., 2013), embora esse resultado não seja consenso entre pesquisadores (DING et al., 2016; SCHUCHARDT et al., 2016; YEATES et al., 2015).

No campo da determinação do estado nutricional de população a relação com os determinantes sociais e biológicos está consistentemente estabelecida. Neste sentido, além do ambiente biológico, os fatores sociais são considerados macrodeterminantes indiretos do estado nutricional da população, em especial da gestante, ciclo de vida abordado neste estudo. sob a ótica desta abordagem, destaca-se que a alimentação e nutrição tem sido discutida como fenômeno político social desde a década de 30, especialmente com as contribuições epidemiológicas nutricionais do cientista Josué de Castro, um dos pioneiros a compreender a fome como fenômeno social e a problematizar que para alcance do direito à alimentação fazia-se necessária a intervenção do estado com políticas públicas eficientes de SAN (Segurança Alimentar e Nutricional) (PINHEIRO, CARVALHO, 2010).

A SAN segundo a LOSAN (Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional) conceitua-se como “realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde, que respeitem a diversidade cultural e que sejam sociais, econômica e ambientalmente sustentáveis” (LOSAN, 2006).

A SAN incorpora um conceito interdisciplinar ainda em ascensão no Brasil, abrangendo diversas dimensões (disponibilidade, acesso aos alimentos, utilização dos nutrientes e estabilidade) pertencentes a diferentes esferas sócio-organizacionais e por isso, para sua garantia faz-se necessário a adoção de políticas públicas intersetoriais (SANTOS-CHAVES, 2013; KEPPLER et al., 2015).

Dentre essas políticas destaca-se o “Programa e/ou Estratégia Fome Zero”, lançado em 2003 com a finalidade de incluir na agenda política nacional o combate a fome e a miséria no Brasil, no intuito de assegurar o direito humano a alimentação adequada de populações vulneráveis. Essa estratégia conta com quatro eixos: Fortalecimento da agricultura familiar, articulação, mobilização (entre ministérios, esferas de governo: federal, estados e municípios) e controle social (estado e sociedade civil), geração de renda e acesso ao alimento. Compõe o último eixo o PBF (Programa Bolsa Família) (BRASIL, 2004; BRASIL 2006).

O Programa Bolsa Família, regulamentado pela Lei no 10.836, de 9 de janeiro de 2004, é um programa de transferência condicional de renda que tem como objetivo a garantia do direito humano à alimentação adequada, promovendo a segurança alimentar e nutricional e

contribuindo para a erradicação da extrema pobreza, sendo responsável por evoluções importantes para o sistema brasileiro de proteção social, como a unificação de quatro programas federais de transferência de renda: Bolsa Escola (2001), Bolsa Alimentação (2001), Vale Gás (2002) e Cartão Alimentação (2003) e o atendimento de famílias sem filhos, gestantes e nutrizes, grupos populacionais que antes contavam com menor cobertura da proteção social (BRASIL, 2003a; BRASIL, 2003b; PAIVA et al. 2013)

Para manutenção da participação no programa, as famílias beneficiárias precisam cumprir as condicionalidades na área de educação e saúde, sendo que esta última está direcionada para o público materno-infantil, exigindo o acompanhamento do crescimento e desenvolvimento e a atualização do calendário de vacinas de crianças menores de sete anos, acompanhamento do pré-natal e participação das gestantes e nutrizes em ações educativas sobre aleitamento materno e alimentação adequada e saudável (FERREIRA,2009).

Paralelo a essas ações em 2011, o governo Federal lançou o Brasil Sem Miséria, estratégia importante para avanço da SAN. Nessa estratégia solidifica-se ainda mais a proteção social de mães e crianças, com a inclusão do benefício variável extra a mulheres no período gestacional e na lactação. O objetivo desta estratégia é elevar a renda da família e o acesso da mulher aos serviços de saúde para realização periódica de consultas e exames do pré-natal e contribuir com a alimentação das mães e dos lactentes (MDS 2017a).

Pesquisa realizada pelo MDS (Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome) a partir dos dados do Cadastro Único e do Sistema de Gestão do Programa Bolsa Família na Saúde, do Ministério da Saúde registra que no ano de 2013, a taxa de iniciação ao pré-natal aumentou em 60% o início do acompanhamento pré-natal no primeiro trimestre da gestação e o maior aumento foi registrado na região Nordeste (MDS 2017b). Esse resultado é um fator protetor para a saúde do binômio mãe-conceito por permitir maior atenção nutricional nesse ciclo de vida contribuindo com as ações de promoção da saúde e da alimentação adequada e saudável, bem como prevenção de fatores de riscos para assegurar o desenvolvimento adequado da gestação em ciclos iniciais de formação fetal.

Também são registrados avanços na atenção nutricional neste ciclo da vida nos últimos anos. Em 2012 foram acompanhados pelas equipes de atenção básica do SUS 165 mil gestantes, das quais 99% estavam com pré-natal em dia e 80% tiveram o estado nutricional avaliado (MAGALHAES JUNIOR, 2014).

Resultado de pesquisa realizada pelo (MDS) Ministério de desenvolvimento Social e combate a fome com dados de acompanhamento de gestantes do ano de 2010 a 2013, mostrou que após adoção do benefício proporcionou aumento do número de consultas de pré-natal em

especial no início da gestação, resultado este que se diferenciou por região, e, na região nordeste observou-se maior aumento (MDS 2017b).

No que se refere a alimentação do público assistido pelo PBF, pesquisa realizada pelo IBASE (Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas) revelou que 87% das famílias beneficiárias aplicam o benefício na compra de gêneros alimentícios, este percentual aumenta para 91% na região Nordeste do país. O gasto com a alimentação representou 56% da renda familiar total e o estudo identificou que quanto maior a situação de ISAN (insegurança alimentar e nutricional) da família maior a proporção da renda dispensada para alimentação, revelando que as famílias compreendem a alimentação como prioridade (IBASE, 2008).

Ainda segundo os resultados deste estudo, as mudanças na alimentação incluem itens alimentares a exemplo dos vegetais, ovos, óleos, frutas, feijões, carnes, cereais, leite, biscoitos, industrializados e açúcares. Dentre os grupos alimentares mais relatados pelos beneficiários destacam-se: arroz e cereais (78%), leite (68%) e menor de vegetais (40%) e raízes (43%).

Resultados de pesquisas realizadas com beneficiários do PBF de um município da Bahia também revelaram que a alimentação da família melhorou quali-quantitativamente e o recurso recebido do programa foi gasto, majoritariamente com alimentação (76,4%) (GOUVÊA et al., 2012).

Apesar da incipiência de estudos investigando o padrão alimentar e nutricional de gestantes beneficiárias do PBF, resultados de estudos com mulheres adultas em fase reprodutiva acompanhadas pelo Programa Bolsa Família revelaram que ainda permanece baixo o consumo de saladas, frutas, legumes e leite (ROSA, 2011).

Assim, reconhece-se o PBF como política de proteção social contribui positivamente para garantia da SAN da população, especialmente de gestantes, ciclo de vida estudado.

A revisão de literatura tecida nessa tese revela os caminhos teóricos biológicos e sociais associados ao consumo alimentar e estado nutricional de gestantes. No entanto, destaca-se que são ainda incipientes os estudos que investiguem essa temática de forma ampliada envolvendo os elementos biológicos e os determinantes sociais.

Com isso, o desafio desta investigação é desvelar os principais fatores nutricionais, genéticos e de proteção social, associados ao excesso de ganho de peso na gestação, a fim de promover ações que visem a saúde materno infantil, considerando os aspectos sociais, biológicos e nutricionais determinantes desse desfecho.

## 5. ARTIGO 1

### PADRÃO DE CONSUMO DE ALIMENTOS FONTES DE ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS E GANHO PONDERAL NA GESTAÇÃO: ESTUDO DE COORTE

Jerusa da Mota Santana<sup>1</sup>

#### RESUMO

**Introdução:** O padrão de consumo alimentar da gestante caracterizado por elevado teor de  $\omega$ -6 a exemplo do conteúdo disponibilizado por alimentos processados e ultraprocessados tem sido relacionado a maior prevalência de ganho excessivo de peso na gestação. **Objetivo:** Este estudo tem como objetivo avaliar a associação entre padrões de consumo de alimentos fontes de ácidos graxos poli-insaturados ( $\omega$ -6 e  $\omega$ -3) e o incremento de peso ao longo da gestação. **Metodologia:** Estudo de coorte prospectiva dinâmica envolvendo 250 gestantes inscritas nos serviços de pré-natal do município de Santo Antônio de Jesus no período de agosto de 2013 a dezembro de 2014. O peso materno foi aferido ao baseline, o peso pré-gestacional e o peso materno no 2º e 3º trimestres foram coletados do cartão da gestante ou no prontuário disponível nos serviços de pré-natal na atenção básica. A estatura materna e o consumo alimentar de ácidos graxos poli-insaturados foram avaliados ao baseline. O padrão de consumo alimentar de ácidos graxos foi identificado pela Análise Fatorial. Para avaliar a associação entre padrão de consumo de alimentos fontes de ácidos graxos e o ganho ponderal ao longo do seguimento empregou a Modelagem de Equações Estruturais (SEM). **Resultados:** Registrou-se prevalência de 35,2% de ganho excessivo de peso ao final da gestação. Os padrões de consumo B (carne vermelha, embutidos, manteiga, margarina, maionese, acarajé, caruru e vatapá e cereais refinados) e C (carnes salgadas, vísceras, óleo vegetal, lanches, leguminosas e oleaginosas) apresentaram efeito direto positivo sobre o ganho de peso durante a gestação e o padrão de consumo A (leite e derivados, peixes e frutos do mar, azeite, cereais integrais e frutas, verduras e legumes) imprimiu efeito direto negativo no desfecho estudado. Assim, mulheres adeptas ao padrão de consumo B e C eram mais suscetíveis ao excessivo aumento do ganho de peso ao longo da gestação, quando comparado àquelas com menor adesão a estes padrões e as mulheres adeptas ao padrão de consumo A estiveram protegidas do ganho excessivo de peso. **Conclusão:** Mulheres adeptas a padrões de consumo compostos por alimentos fontes em ácidos graxos  $\omega$ -6 e ácidos graxos saturados eram mais suscetíveis ao aumento do peso ao longo da gestação, enquanto aquelas adeptas ao padrão de consumo A foram protegidas desse desfecho negativo.

**Palavras-chave:** Padrões alimentares. Ômega-3; Ômega-6; Análise fatorial. Gestação

---

<sup>1</sup>Doutoranda em Saúde Coletiva, Instituto em Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia

## CONSUMPTION PATTERN OF FOOD SOURCE IN POLYUNSATURATED FATTY ACIDS AND WEIGHT GAIN IN PREGNANCY: COHORT STUDY.

### ABSTRACT

**Background:** The pattern of food consumption of the pregnant women characterized by the high content of  $\omega$ -6 as an example of the content available by processed and ultra-processed food have been related with the high prevalence of excessive weight gain during pregnancy. **Objective:** This study has the objective of evaluating the association between consumption pattern of food source in polyunsaturated fatty acids ( $\omega$ -6 e  $\omega$ -3) and weight gain in women during pregnancy. **Methods:** Cohort study dynamic foresight involving 250 pregnant woman enrolled on the antenatal services of the city of Santo Antônio de Jesus during august 2013 to december 2014. The body weight, height and food consumption of polyunsaturated fatty acids were evaluated to baseline. The semi-quantitative food frequency questionnaire was applied. The consumption pattern of food source in fatty acids was identified by Factor Analysis. To evaluate the connection between fatty acids consumption pattern of food and the pregnant weight over the segment it was used the Structural Equation Modelling (SEM). **Results:** The prevalence of 35,2% was registered for excessive weight gain at the end of the pregnancy. The consumption patterns B (red meat, sausage, butter, margarine, mayonnaise, acarajé, caruru, vatapá and refined cereals) and C (salted meats, viscera, vegetable oil, snacks, pulses and oleaginous) have made direct positive effects in this weight gain on pregnancy and consumption patterns A (milk and dairy products, fish and seafood, olive oil, whole grains and fruits, vegetables and legumes) have made direct adverse effects on studied outcome. Thus, women adhering to consumption patterns B and C were more susceptible to excessive weight gain during pregnancy, compared to women with less adherence to this pattern and women adhering to consumption patterns A were protected from excessive weight gain. **Conclusion:** Women with consumption patterns of fatty acids  $\omega$ -6 food source and saturated fatty acids have been more susceptible to excessive weight gain during pregnancy, while those adhering to consumption pattern A were protected from this negative outcome.

**Key words:** Feeding behavior. Omega-3. Omega-6. Factor Analysis. Pregnancy.

## 1 INTRODUÇÃO

A ocorrência do ganho excessivo de peso gestacional vem aumentando nas últimas décadas. Esse evento representa importante problema de saúde, por estar associado com o baixo ganho de peso fetal (YAN *et al.*, 2015), prematuridade (ROSENBERG *et al.*, 2003) e macrosomia fetal (YAN *et al.*, 2015). Essas complicações de saúde no feto refletem também no recém-nascido e podem, ainda, repercutir em ciclos posteriores da vida.

O excesso de ganho de peso gestacional impacta negativamente também na saúde materna associando-se com a diabetes gestacional e síndromes hipertensivas específicas da gestação (FERESU *et al.*, 2015). E, repercute ainda na retenção ponderal após parto (RPPP) (MANNAN, 2013), sendo considerado fator de risco para desenvolvimento da obesidade em ciclos imediatos e posteriores da vida da mulher (GADELHA *et al.*, 2009) e, assim, pode elevar as taxas de morbimortalidade materna.

Um dos fatores que pode explicar o aumento da ocorrência de ganho excessivo de peso na gestação é representado pela mudança no estilo de vida da mulher, especialmente mudanças quali quantitativas no consumo alimentar (UUSITALO, 2009; LEVY *et al.*, 2010).

Na atualidade, a mudança na qualidade da alimentação da população brasileira se expressa no maior consumo de alimentos processados e ultraprocessados e diminuição expressiva no consumo de cereais integrais, tubérculos, raízes, leguminosas, hortaliças (MONTEIRO *et al.* 2000; POF 2009; MATHIAS *et al.*, 2011; BRASIL, 2016).

Este panorama atual do consumo alimentar se associa ao cenário de aumento da prevalência de excesso de peso na gestação. Mas, as mudanças no padrão de consumo alimentar não são fenômenos específicos da gestação e, podem ser característicos da transição nutricional identificada na população brasileira, independentemente da idade, sexo e ciclos da vida.

O consumo excessivo de alimentos processados e ultraprocessados (óleos vegetais, margarinas e produtos industrializados) pode ser um dos fatores que aumenta a disponibilidade dietética de  $\omega$ -6 (ômega seis), de forma que mais de 90% do total de ácidos graxos poli-insaturados de uma típica dieta ocidental é representado pelo  $\omega$ -6 (ANDERSON BM & MA DW, 2009; MATHIAS *et al.*, 2010; SERGEANT *et al.*, 2012) e, reduzida disponibilidade de  $\omega$ -3.

O  $\omega$ -6 (ômega seis) e  $\omega$ -3 (ômega três) são ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa (PUFA) derivados do ácido linoleico - LA (18:2  $\omega$ -6) e do ácido  $\alpha$ -linolênico - ALA (18:3  $\omega$ -3), respectivamente. O excesso de  $\omega$ -6 dietético inibe a conversão do  $\omega$ -3 em suas formas

biodisponíveis (EPA e DHA) (SLYWITCH, 2012), além de ativar receptores canabínicos (CB1), os quais atuam via hipotalâmica ativando sinais orexigênicos, promovendo aumento do apetite, induzindo, assim, a maior ingestão de alimentos (MATIAS e DI MARZO, 2007; ARTMANN *et al.*, 2008), aumento da lipogênese (ARAYA *et al.*, 2004); ZHANG *et al.*, 2013) e, conseqüentemente, do peso do indivíduo (WALL *et al.*, 2010; PATTERSON *et al.*, 2012).

Nesse sentido, o desequilíbrio entre a quantidade de  $\omega$ -6 e  $\omega$ -3 da dieta pode contribuir para aumentar o ganho excessivo de peso da população em geral, incluindo as gestantes, tornando assim fator de risco para o desfecho estudado.

Conhecimentos originados de estudos epidemiológicos revelam que o padrão de consumo alimentar da gestante, caracterizado por elevado teor de  $\omega$ -6, ácidos graxos saturados e ácidos graxos trans, disponível em alimentos prontos, ultraprocessados, doces, refrigerante, carnes, sucos artificiais (UuSITALO *et al.* 2009; SANTANA *et al.*, 2015), alimentos fritos (STUEBE *et al.* 2009) e o padrão alimentar baseado em margarina, açúcares e alimentos que integram os lanches (TIELEMANS *et al.*, 2015) pode se relacionar com a maior prevalência de ganho excessivo de peso na gestação.

O excesso de peso gestacional e maior adesão ao padrão de alimentos processados (pão, açúcar, gordura, lanches rápidos, refrigerantes e salsichas) podem determinar a redução dos níveis plasmáticos de PUFA  $\omega$ -3 e aumento da concentração de PUFA  $\omega$ -6 sérico em gestantes quando comparadas com aquelas de peso adequado (BENAIM *et al.*, 2017).

O conhecimento científico disponível já permite associar dieta com elevada quantidade de vegetais (STUEBE *et al.* 2009) ou à base de produtos lácteos, frutas, vegetais, batatas, nozes e sementes durante a gravidez (SHIN, 2016) com a redução do ganho excessivo de peso neste ciclo da vida.

Nessa perspectiva, este estudo tem como objetivo avaliar a associação entre padrões de consumo de alimentos fontes de ácidos graxos poli-insaturados ( $\omega$ -6 e  $\omega$ -3) e o incremento de peso da mulher ao longo da gestação.

## 2 METODOLOGIA

Este estudo integra uma investigação maior, coordenada por docente da Universidade do Recôncavo da Bahia do Núcleo de Investigação em Saúde Materno Infantil- NISAMI, envolvendo gestantes de uma coorte prospectiva e dinâmica, captada nos serviços de pré-natal

das Unidades de Saúde da Família do município de Santo Antônio de Jesus, no período de agosto de 2013 a dezembro de 2015.

Santo Antônio de Jesus tem área territorial de 261 Km<sup>2</sup>, localiza-se no Recôncavo Sul Baiano, distando 187 km de Salvador, capital do estado da Bahia. De acordo com o Censo Demográfico em 2010, a cidade possuía 90.985 habitantes, destes 23.171 eram mulheres em período reprodutivo. A população estimada no município em 2016 foi de 102.469 habitantes. A atenção à saúde é prestada por 23 unidades de saúde da família, destas 17 estão localizadas na zona urbana (DATA SUS 2012) e 14 abrigaram este estudo. As gestantes residentes na zona rural não foram incluídas no estudo devido à dificuldade de acesso e a longa distância entre o centro da cidade e as unidades da área rural do município.

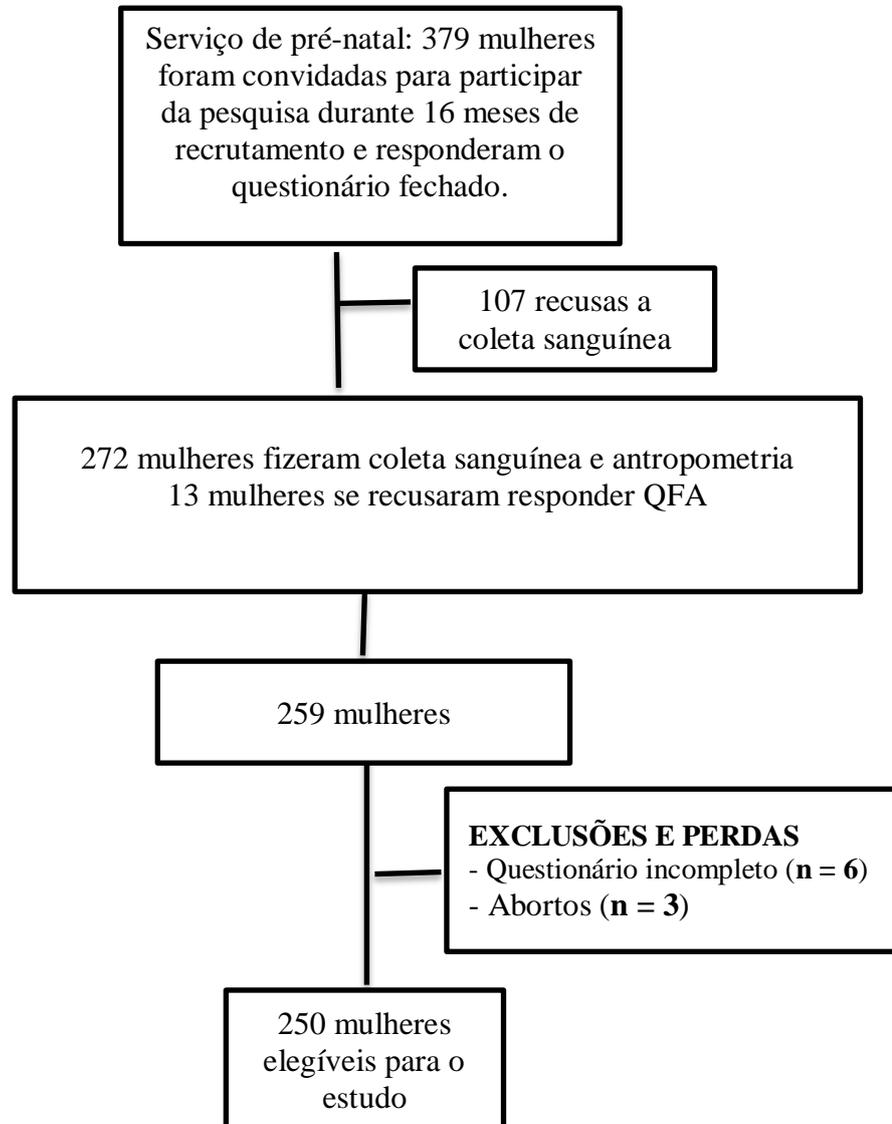
Foram consideradas elegíveis para participar do estudo, gestantes clinicamente saudáveis, com 18 anos de idade ou mais; residentes e domiciliadas na zona urbana do município de Santo Antônio de Jesus, com idade gestacional menor ou igual a 34 semanas confirmada por ultrassonografia.

Foram consideradas inelegíveis mulheres com gestação múltipla, com adesão à dieta vegan, aquelas que apresentaram doenças renais, contagiosas, imunológicas e/ou metabólicas bem como aquelas com histórico de HIV e sem confirmação ultrassonográfica da idade gestacional.

A participação da gestante no estudo se deu após a assinatura do termo de consentimento e parecer que atesta o cumprimento dos preceitos éticos adotados conforme parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (Parecer 241.225 e CAAE: 11499413.6.0000.0056).

Este estudo conta com uma amostra de 250 gestantes acompanhadas de agosto de 2013 a dezembro de 2014 integrantes da coorte NISAMI. Esta amostra tem poder de 90% de identificar as relações estudadas. O fluxograma da construção e captação da coorte encontra-se apresentado na Figura 01.

**Figura 01.** Fluxograma do desenho do estudo conduzido com gestantes atendidas no serviço de pré-natal na atenção básica de Santo Antônio de Jesus, Bahia, Brasil, 2017.



O seguimento teve duração média de nove meses. Ao baseline foram coletadas informações socioeconômicas, demográficas, de saúde, obstétricas e avaliou-se o consumo alimentar de ácidos graxos poli-insaturados por meio do questionário de frequência alimentar semi-quantitativo (QFA) por equipe treinada e foram registradas em questionário padronizado.

As medições antropométricas materna foram realizadas ao baseline no 1º, 2º e 3º trimestres e o peso pré-gestacional foi coletado do cartão da gestante ou no prontuário disponível nos serviços de pré-natal na atenção básica. A altura materna foi avaliada ao baseline.

Para aferição do peso materno utilizou-se balança mecânica, marca Filizola®, modelo 31, com capacidade de 150 kg e sensibilidade de 100g. Para aferição da estatura utilizou-se estadiômetro marca Sanny®, com capacidade de 2000 cm e sensibilidade de 0,1cm. As medidas antropométricas foram tomadas em duplicata. Aceitou-se variação máxima de 0,5 cm para medição do comprimento e de 100 g para o peso (LOHMAN e ROCHE, 1998).

Utilizou-se o Índice de Massa Corporal (IMC – peso/altura<sup>2</sup>) segundo idade gestacional para avaliar o estado antropométrico da gestante e classificado segundo parâmetros de Atalah *et al.* (1997). O IMC pré-gestacional, segundo os parâmetros da OMS (1998), foi usado para classificar o estado antropométrico pré-gestacional.

A avaliação do ganho de peso esperado no período gestacional considerou o peso no primeiro, segundo e terceiro trimestres gestacionais. A classificação do estado antropométrico materno foi realizada com base nas recomendações da IOM (2009).

A idade gestacional foi calculada empregando a técnica de gestograma que consiste em marcar no calendário o primeiro dia do mês da última menstruação e o dia e mês da consulta atual e observar o número de semana gestacional (BRASIL, 2005). A idade gestacional foi confirmada pela ultrassonografia.

Para avaliar o consumo de ácidos graxos empregou-se o QFA semi-quantitativo. Este instrumento foi estruturado e validado pelo grupo de pesquisa NISAMI em um estudo piloto com 50 gestantes com o objetivo estimar o consumo de lipídeos, com enfoque especial para os PUFAs (CARVALHO *et al.*, 2016). Este instrumento é composto por 89 itens alimentares fontes destes lipídeos, contendo 13 possíveis respostas para o consumo, que variam de raramente/nunca a  $\geq 3$  vezes por dia e reunidos em 11 grupos de alimentos e preparações (Leite e derivados; Carnes e Ovos; Óleos e Gorduras; Petiscos e Enlatados; Cereais, Tubérculos e Raízes; Leguminosas e Oleaginosas; Vegetais; Temperos e Condimentos; Açúcares e Doces; Bebidas e; Comidas Regionais).

A lista dos grupos alimentares foi composta por produtos de origem animal, a exemplo de carnes (porco ou boi), aves, ovos, vísceras, embutidos, peixes e frutos do mar; por alimentos regionais; suplementos nutricionais que continham  $\omega$ -3 e óleo de peixe. Dentre os alimentos de origem vegetal foram incluídos os óleos vegetais, oleaginosas e sementes. Em relação aos cereais, frutas e demais vegetais, foram considerados apenas aqueles com reconhecido conteúdo de PUFAS, a exemplo dos integrais, leguminosas, oleaginosas e folhosos selecionados (crus, cozidos ou refogados)

Utilizou-se o álbum de registro fotográfico de porções e utensílios de cozinha de Monteiro *et al* (2007) com a finalidade de contribuir com as estimativas do tamanho das porções consumidas pelas gestantes, além de contribuir com a memória das entrevistadas.

Os dados sobre a frequência foram inseridos e calculados em planilha eletrônica adaptada por Santana *et al*, (2015)

Para análise, inicialmente converteu-se a frequência de consumo de cada alimento em frequência diária como proposto por Coelho *et al* (2015). Assim, atribuiu-se a frequência de consumo alimentar diário o valor 1 (um). Para as opções que contemplaram intervalos de tempo semanal e mensal, utilizou-se a média do intervalo das frequências dividido pelo período de consumo: se semanal (7) e mensal (30), conforme descrito Quadro 01.

**Quadro 01.** Fatores utilizados na estimativa da frequência diária de consumo dos alimentos incluídos no QFA

<b>FREQUÊNCIA RELATADA</b>	<b>FREQUÊNCIA DIÁRIA</b>
<b>3 ou mais vezes/dia</b>	$3*1=3$
<b>2 a 3 vezes/dia</b>	$2,5*1= 2,5$
<b>1 vez/dia</b>	$1*1= 1$
<b>5 a 6 vezes/semana</b>	$5,5/7= 0,79$
<b>2 a 4 vezes/semana</b>	$3/7= 0,43$
<b>1 vez/semana</b>	$1/7= 0,14$
<b>1 a 3 vezes/mês</b>	$2/30= 0,07$
<b>1 vez/mês</b>	$1/30= 0,03$
<b>Nunca/Quase nunca</b>	0

Fonte: COELHO et al., 2015

Os alimentos referenciados no QFA foram reunidos em grupos alimentares respeitando suas características nutricionais (Quadro 02).

**Quadro 02** – Composição dos grupos alimentares. Santo Antônio de Jesus, Bahia, 2016.

<b>GRUPOS</b>	<b>ALIMENTOS</b>
GRUPO 1: LEITE E DERIVADOS	Leite integral, Leite desnatado, Iogurte integral, Iogurte desnatado, Queijo lanche Queijo prato Requeijão cremoso
GRUPO 2: CARNES E OVOS	Ovo de galinha Frito Ovo de galinha Cozido Ovo de galinha Grelhado Carne de boi sem osso Frito Carne de boi sem osso Cozido Carne de boi sem osso Grelhado Carne de boi sem osso Assado Carne de boi com osso/mocotó/rabo Cozido Carne de porco assada Frango Sem pele Frito Frango Sem pele Cozido Frango Sem pele Grelhado Frango Sem pele Assado
GRUPO 3: PEIXES E FRUTOS DO MAR	Salmão Grelhado Salmão Assado Sardinha Enlatada Sardinha Fresca Frita Sardinha Fresca Cozida Sardinha Fresca Grelhada Sardinha Fresca Assada Camarão Frito Camarão Cozido Bacalhau Cozido Outros peixes 1 Outros peixes 2
GRUPO 4: EMBUTIDOS	Salsicha Linguiça Josefina Presunto Mortadela Carne de hambúrguer
GRUPO 5: CARNES CONSERVADAS NO SAL	Carne do sol/carne seca/charque Frito Carne do sol/carne seca/charque Cozido Carne do sol/carne seca/charque Grelhado Bacon/Toucinho
GRUPO 6: VISCERAS	Língua Fígado Frito Fígado Cozido Fígado Grelhado
GRUPO 7: AZEITE	Azeite de oliva

<b>Continuação Quadro 02 – Composição dos grupos alimentares. Santo Antônio de Jesus, Bahia, 2016.</b>	
GRUPO 8: OLEO	Óleo vegetal
GRUPO 9: GORDURAS	Manteiga Margarina Maionese
GRUPO 10: LANCHES E INDUSTRIALIZADOS	Salgadinhos de pacote Esfiha Assada Coxinha Frita Empada Assada Pastel Assado Biscoito recheado Pastel Frito Pizza Refrigerante
GRUPO 11: COMIDAS REGIONAIS	Acarajé Camarão Caruru Vatapá
Grupo 12: CEREAIS	Biscoito doce (maisena) Pão francês Pão doce Biscoito salgado (cream cracker) Bolos Cuscuz Mingau
GRUPO 13: CEREAIS INTEGRAIS E TUBERCULOS	Aipim cozido Banana da terra cozida Banana da terra frita Batata-doce cozida Arroz integral cozido Pão integral forma sem castanhas normal
GRUPO 14: LEGUMINOSAS	Soja cozida proteína texturizada Feijão cozido cariquinha com carne Feijão cozido cariquinha sem carne Feijão cozido preto com carne Feijão cozido fradinho com carne Feijão cozido fradinho sem carne Feijão cozido branco com carne
GRUPO 15: OLEAGINOSAS	Castanha de caju Castanha do Pará/Brasil Linhaça Amendoim cozido Amendoim torrado
GRUPO 16: FRUTAS E VERDURAS	Folhosos couve cru Folhosos couve cozido Folhosos couve refogado Folhosos alface cru Abacate (cru)

## 2.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O padrão de consumo alimentar da gestante foi identificado pela Análise Fatorial com técnica de extração por Componentes Principais. Este é um método multivariado que tem como objetivo reduzir grande número de variáveis originais (indicadoras) em um conjunto menor de variáveis correlacionadas (fatores) com perda mínima de informação (HAIR, 2009).

Para esta análise foi adotada a frequência diária de consumo alimentar descrita anteriormente. E, seguiram-se os passos metodológicos abaixo especificados (HAIR *et al*, 2009):

- 1- Análise do tamanho amostral: Foi avaliada a razão número de indivíduos/itens alimentares;
- 2- Verificação do grau de correlação entre as variáveis e a adequação do banco de dados à análise fatorial: Realizado por meio do Teste estatístico KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) e o teste de Esfericidade de Bartlett;
- 3- Avaliação da comunalidade, ou seja, percentual de variância explicada pelos grupos alimentares na composição do fator.
- 4- Extração dos fatores (padrões de consumo alimentar): Realizada por meio da Análise de componentes principais;
- 5- Rotação dos fatores com a finalidade de melhor interpretação. Foi realizada pela rotação ortogonal, Varimax;
- 6- Decisão do número de fatores a serem extraídos: Baseado no método da Raíz Latente e no Scree Plot;
- 7- Seleção dos grupos alimentares que compõem cada fator (padrão) extraído: Baseado na avaliação das cargas fatoriais.
- 8- Avaliação da homogeneidade dos fatores extraídos: Empregou-se o Teste *Alpha de Cronbach*;

A variável de exposição principal desse estudo é o score do padrão de consumo alimentar empregado na sua forma contínua. A variável desfecho é representada pelo peso da gestante, medida nos 1º, 2º e 3º trimestres. As covariáveis são: idade materna, anos de estudo, paridade, semana gestacional e IMC pré-gestacional, empregadas na sua forma contínua. Enquanto consumo de bebida alcoólica e tabagismo foram empregadas na forma dicotômica.

Para avaliar a associação entre padrão de consumo de alimentos fontes em ácidos graxos e peso ao longo da gestação, foi utilizado a Modelagem de Equações Estruturais (MEE). Inicialmente, realizou-se a análise bivariada com objetivo de identificar as possíveis variáveis candidatas ao modelo multivariado; as variáveis resultantes das análises cujos valores de p

foram  $\leq 0,20$  integraram o modelo multivariado. Foram testadas as possíveis variáveis de confusão, selecionadas com base na informação teórica da associação da variável tanto com a exposição quanto com o desfecho e incluídas no modelo multivariado, com base no critério da diferença relativa  $\geq 10\%$  observada entre as medidas ajustadas de cada covariável e a medida de associação bruta (ROTHMAN, GREENLAND & LASH, 2008).

Para avaliar a bondade de ajuste do modelo empregou-se o CFI (Índice de comparação de ajuste de Bentler) e o RMSEA (Raiz do Erro Quadrático Médio de Aproximação) e o TLI (Tucker-Lewis index); os valores desses indicadores foram respectivamente 1,0 e  $< 0,0001$ , indicando adequação do modelo.

Foram avaliados os efeitos diretos, indiretos e totais das relações estudadas por meio dos coeficientes padronizados (CP) e estes foram interpretados segundo Kline (2004), em CP de pequeno efeito (valores do CP próximo a 0,10 e -0,10) efeito médio (valores de CP de 0,30 e -0,30) e forte efeito (valores de CP  $> 0,50$  e  $> -0,50$ ).

As análises estatísticas foram realizadas no Software STATA versão 12.0.

### **3 RESULTADOS**

Foram acompanhadas 250 gestantes, que contribuíram com 750 observações repetidas ao longo do seguimento. Essas mulheres tinham média de idade de 26,7 anos (DP:5,96 anos). 24% tinham renda de até 1 (um) salário mínimo familiar e em 33,2% dos casos a escolaridade era menor ou igual ao ensino médio incompleto (Dados não apresentados em tabela).

O excesso de peso pré-gravídico foi identificado em 40% das gestantes. O ganho médio de peso ao longo da gestação foi de 12,8 Kg (DP:4,95), registrando-se 35,2% para ganho excessivo de peso ao final da gestação segundo a classificação da IOM (2009). A evolução do IMC nos três trimestres gestacionais repercutiu no aumento da prevalência de excesso de peso em 40% no primeiro trimestre, evoluindo para 49,2% no segundo e atingindo 56,8% no terceiro trimestre gestacional.

Na Tabela 01 apresentam-se as características sociodemográficas e do consumo alimentar segundo o ganho de peso ao longo da gestação. As gestantes com ganho excessivo de peso tinham as maiores médias de idade, de IMC pré-gestacional e faziam maior adesão aos padrões 1 e 2 do consumo alimentar de ácidos graxos (Tabela 01).

**Tabela 01.** Características sociodemográficas e do consumo alimentar segundo o ganho de peso ao longo da gestação. Santo Antônio Jesus, Bahia, 2013-2014

Características	Ganho adequado de peso gestacional		Excesso de ganho de peso gestacional		Valor de p
	Média	DP	Média	DP	
<b>Idade materna</b>	26,32	5,99	27,53	5,82	0,0038
<b>Anos de escolaridade</b>	10,54	3,04	10,71	2,69	0,2116
<b>Renda Familiar</b>	1498,30	200	1472,95	200	0,1028
<b>Número de moradores</b>	3,00	1,51	4,00	1,55	0,0084
<b>Semana gestacional</b>	16,58	7,13	16,69	6,64	0,0018
<b>IMC PG</b>	23,84	4,66	25,33	4,74	0,0000
<b>Padrão de consumo 1</b>	-0,02	1,15	0,03	0,61	0,2721
<b>Padrão de consumo 2</b>	0,03	1,02	0,04	0,95	0,7991
<b>Padrão de consumo 3</b>	0,03	0,99	-0,06	1,00	0,1086

\**Teste T Student* para amostras independentes. n=250/750 observações.

Na Tabela 02 apresenta-se a distribuição das cargas fatoriais dos três padrões de consumo de ácidos graxos das gestantes. O Padrão A de consumo alimentar de ácidos graxos com 18,4% de variância foi composto por leite e derivados, peixes e frutos do mar, azeite de oliva, cereais integrais e frutas, verduras e legumes. O Padrão B, com 11,6% de variância, é caracterizado por carne vermelha, embutidos, gorduras (manteiga, margarina e maionese), acarajé, caruru e vatapá, cereais refinados. E o Padrão C, com variância de 11% na população, é representado por carnes salgadas, vísceras, óleo vegetal, alimentos que integram os lanches leguminosas e oleaginosas.

Os resultados da modelagem de equações estruturais entre os padrões de consumo de ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs) e peso materno ao longo da gestação estão apresentados na Tabela 03.

O efeito direto dos padrões de consumo de ácidos graxos poli-insaturados sobre o ganho de peso ao longo da gestação, ajustado pelo IMC pré-gestacional, idade materna, anos de estudo da gestante, número de moradores no domicílio, renda familiar, paridade, etilismo materno e tabagismo variou segundo as composições nutricionais de cada padrão de consumo alimentar (Tabela 03).

**TABELA 02.** Distribuição das cargas fatoriais para três padrões de consumo alimentar de ácidos graxos na gestação. Santo Antônio de Jesus, Bahia, 2013 - 2014.

Alimentos/Grupos de alimentos	Padrões de consumo alimentar		
	Padrão A	Padrão B	Padrão C
Leite e derivados	0,576	-	-
Peixes e frutos do mar	0,289	-	-
Azeite de oliva	0,663	-	-
Cereais integrais	0,514	-	-
Frutas, verduras e legumes.	0,454	-	-
Carnes	-	0,487	-
Embutidos	-	0,540	-
Gorduras	-	0,754	-
Comidas regionais	-	0,295	-
Cereais refinados	-	0,627	-
Carnes salgadas	-	-	0,565
Visceras	-	-	0,774
Óleo vegetal	-	-	0,274
Lanches	-	-	0,533
Leguminosas	-	-	0,652
Oleaginosas	-	-	0,800
Autovalores	2,95	1,86	1,76
% explicação da variância	18,42	11,62	11,00
% variância acumulada	18,42	30,04	41,04
<i>Alpha de Cronbach</i>	0,67	0,52	0,53

Método de extração: análise de componentes principais com rotação Varimax.  
Kaiser Meyer-Olkin (KMO)=0,701, n=250/750 observações

Observou-se que o Padrão A de consumo alimentar fontes em ácidos graxos (leite e derivados, peixes e frutos do mar, azeite, cereais integrais e frutas, verduras e legumes) imprimiu efeito direto negativo no ganho de peso durante a gestação (-0,05), indicando que as gestantes com maior adesão a esse padrão apresentaram menor ganho de peso durante a gestação (Tabela 03).

Enquanto os Padrões B (carne vermelha, embutidos, manteiga, margarina e maionese, acarajé, caruru e vatapá, cereais refinados) e C (carnes salgadas, vísceras, óleo vegetal, lanches (salgadinhos de pacote, esfiha assada, coxinha frita, empada, pastel, biscoito recheado, pizza e refrigerante), leguminosas e oleaginosas) imprimiram efeito direto e positivo (0,05; 0,10, respectivamente) sobre o ganho de peso ao longo do seguimento, indicando que a maior adesão a esses padrões associou-se ao maior ganho ponderal durante a gestação. Todos os efeitos foram estatisticamente significantes (Tabela 03).

O IMC PG, número de moradores no domicílio e etilismo exerceram efeitos diretos positivos no ganho de peso gestacional. Assim, as mulheres que tiveram elevado ganho de peso

durante a gestação foram as etilistas, com maior número de moradores no domicílio e maior IMC PG (Tabela 03).

**Tabela 03.** Modelagem de equações estruturais para associação entre padrões de consumo alimentar de ácidos graxos materno e ganho de peso ao longo da gestação. Santo Antônio de Jesus, BA, 2013 – 2014

	Coef.	Valor de p	IC 95%
	Padronizados		
Peso_T ← Padrão A	-0.051	0.041	-0.100 - -0.022
Peso_T ← Padrão B	0,050	0.046	0.093 - 0.100
Peso_T ← Padrão C	0,106	<0.001	0.055 - 0.157
Peso_T ← IMC PG	0.611	<0.001	0.572 - 0.651
Peso_T ← Idade	0.028	0.322	-0.027 – 0.083
Peso_T ← IMC PG	0.611	<0.001	0.572 -0.651
Peso_T ← Anos escolaridade	-0.022	0.436	-0.071 – 0.030
Peso_T ← Número de moradores	0.067	0.010	0.015 - 0.118
Peso_T ← Renda Familiar	-0.031	0.222	-0.081- 0.018
Peso_T ← Paridade	-0.003	0.897	-0.053 – 0.046
Peso_T ← Bebida alcoólica	0.077	0.002	0.028 – 0.126
Peso_T ← Fuma	-0.046	0.068	-0.960 – 0.003

RMSEA: root mean square error of approximation: <0,0001/ CFI: Índice de comparação de ajuste de Bentler:1,0  
 Peso\_T: Peso da gestante nos três trimestres gestacionais;  
 n=250: 750 observações

#### 4 DISCUSSÃO

Este estudo registrou prevalência elevada de excesso de ganho de peso na gestação (35,2%) e permitiu identificar que o Padrão B de consumo integrado por alimentos/preparações (carne vermelha, embutidos, manteiga, margarina, maionese, acarajé, caruru e vatapá e cereais refinados) e Padrão C (carnes salgadas, vísceras, óleo vegetal, alimentos que integram grupo lanche, leguminosas e oleaginosas), cujos alimentos/preparações são fontes em ácidos graxos  $\omega$ -6 e ácidos graxos saturados, revelaram risco para o acúmulo de excesso ponderal nesse ciclo de vida. Enquanto o Padrão A de consumo contendo alimentos fontes em ácidos graxos da série  $\omega$ -3 revelou-se como fator protetor contra o ganho de peso excessivo. Pode-se observar assim que mulheres adeptas aos padrões de consumo B e C estiveram mais suscetíveis ao aumento do

excesso de peso ao longo da gestação e o Padrão de consumo A regulou o ganho de peso nesse ciclo de vida.

O padrão de ganho de peso de gestantes brasileiras vem se modificando ao longo do tempo, registrando-se, nas últimas décadas, aumento excessivo de ganho de peso. Outros estudos brasileiros registram prevalências de ganho de peso excessivo que variaram de 29,1% (KAC e VELÁSQUEZ-MELÉN, 2005) a 42,5% (MAGALHÃES et al., 2015).

Assim, é possível pensar que a variação de ganho de peso ao longo da gestação e não seja fenômeno isolado, mas que se associa com o desequilíbrio no padrão alimentar em ácidos graxos das gestantes deste estudo. É possível que esta relação possa contribuir com a explicação para o perfil antropométrico da população brasileira refletindo no aumento da ocorrência de sobrepeso e obesidade independentemente do estado fisiológico, da idade e sexo (BRASIL,2009; BRASIL, 2016).

É consensual que as alterações observadas no ganho de peso na gestação podem ser creditadas não somente às modificações hormonais do próprio processo gestacional, mas também às práticas da adoção de estilo de vida, dentre os quais incluem o consumo alimentar.

Neste sentido, a adoção de padrão de consumo dietético pouco saudável identificado no elevado consumo de alimentos industrializados e ultraprocessados, fontes de carboidratos de alto índice glicêmico, ácidos graxos saturados, ácidos graxos trans e  $\omega$ -6 e menor ingestão de cereais integrais, frutas e hortaliças, e fontes  $\omega$ -3 (LEVY et al., 2010, BRASIL, 2009; BRASIL,2016), qualifica o padrão dietético pouco saudável que interfere negativamente no estado antropométrico da população.

Especificamente para o grupo de gestantes, estudos nacionais indicam que a alimentação das gestantes brasileiras é caracterizada por inadequação do consumo dos grupos de frutas e hortaliças (SANTANA, 2016), consumo insuficiente de alimentos do grupo do leite e das leguminosas (ARAÚJO et al.,2016;), excessivo consumo de refrigerantes e de gordura aparente nos alimentos de origem animal (SANTANA, 2016), consumo excessivo do grupo das carnes e açúcares/ doces (ARAUJO et al., 2016; SANTANA et al.,2016), maior consumo de alimentos processado e ultraprocessados (BENAIM et al., 2017; COELHO et al., 2015; SANTANA et al.,2015; UuSITALO, 2009).

Esse perfil atual de alimentação está atrelado a praticidade da vida moderna que proporciona o maior contato com refeições rápidas e alimentos processados e pré-preparados. Este perfil alimentar se caracteriza pela dissociação da qualidade nutricional, do valor simbólico, cultural e social do alimento (RIBEIRO e PILLA, 2014), que quando associado a ciclos específicos da vida torna mais expressiva a alteração no padrão de acúmulo de peso.

Nessa perspectiva, os padrões de consumo alimentar identificados neste estudo podem explicar o acúmulo de peso da mulher durante o ciclo gestacional (SANTANA *et al.*, 2015).

Dentre os padrões alimentares extraídos na população desse estudo, destaca-se que o consumo de carnes salgadas, vísceras, óleo vegetal, alimentos que integram o grupo lanche, leguminosas e oleaginosas (padrão C) é um padrão misto integrado por alimentos que na sua composição contem maiores quantidades de gorduras saturadas e  $\omega$ -6 (carnes salgadas, vísceras, óleo vegetal e alimentos que compõem o grupo lanche) e aqueles mais saudáveis (leguminosas e oleaginosas) por conterem proteínas, cálcio, ferro e fibras, importantes para o desenvolvimento adequado do ciclo gestacional.

Embora tenha sido destacado, neste padrão, o consumo das leguminosas (feijões) e das oleaginosas (castanha do pará, castanha de caju e amendoim) este não foi expressivo quando comparado aos demais grupos alimentares que integram este padrão. O consumo de pelo menos 1 vez na semana de castanha do pará (1,2%), castanha de caju (3,6%) e amendoim (4,6%) foi baixo, apesar das duas últimas oleaginosas serem características da região do Recôncavo não são consumidas com frequência expressiva ao longo do ano, apenas em épocas festivas que demarcam períodos sazonais a exemplo de festa junina (amendoim) e natalina (castanha de caju).

A justificativa para as leguminosas consideradas alimentos saudáveis terem sido integradas a um padrão de risco para o ganho excessivo de peso na gestação pode estar relacionada com a forma de preparo destes alimentos, que por questões culturais, são preparados juntamente com carnes salgadas e refogadas com óleo vegetal. Essa informação pode ser respaldada pelos resultados da análise descritiva que identificaram que 95,5% do feijão carioquinha consumido era preparado com carne salgada. De todos os alimentos identificados no padrão 1 de consumo de ácidos graxos, o mais consumido entre 1 a 2 vezes ao dia por 95% das gestantes foi o óleo vegetal.

O padrão B de consumo de ácido graxo integrado por carne vermelha, embutidos, gorduras (manteiga, margarina e maionese), comidas regionais (acarajé, caruru e vatapá) e cereais refinados é o segundo padrão que integra os alimentos fontes expressivas de ácidos graxos  $\omega$ -6 e gordura saturada, similarmente ao padrão de consumo C. Nesse sentido, o consumo de alimentos fontes de ácidos graxos constitui risco para o ganho excessivo de peso por conterem alimentos com expressiva quantidade de gorduras trans, saturadas, açúcares simples (SIMOPOULOS, 2009), maiores fontes de  $\omega$ -6 devido elevada disponibilidade de óleos vegetais e menores fontes em  $\omega$ -3 em especial pelo baixo consumo de peixes (BENAIM *et al.*, 2017).

Embora as evidências científicas não sejam consistentes indicam que a concentração do  $\omega$ -6 tem aumentado na dieta da população brasileira. O consumo mais elevado de óleos vegetais e margarinas fontes em LA (ácido linoleico) e produtos que contém esses ingredientes na sua composição, a exemplo daqueles processados e ultraprocessados, são os responsáveis pela maior oferta deste nutriente (ANDERSON BM & MA DW, 2009)

Resultados similares aos identificados neste estudo foram observados para gestantes na Filândia, para as quais dentre os sete padrões de consumo alimentar, o denominado “Fast Food” caracterizado por batatas fritas, alimentos fritos, refrigerantes, pão branco, salgados, carnes processadas, salgadas e ovos esteve positivamente associado ao excesso de ganho de peso gestacional (UuSITALO et al. 2009).

Outros estudos epidemiológicos revelaram que o consumo de alimentos fritos durante a gestação (STUEBE *et al.*, 2009) e a adesão ao padrão alimentar baseado em margarina, açúcares e lanches (TIELEMANS *et al.*, 2015) estão relacionados a maiores chances de ganho excessivo de peso na gestação (STUBE et al., 2009; TIELEMANS *et al.*, 2015).

Assim, a relação entre a adesão dos padrões de consumo de ácidos graxos B (carne vermelha, embutidos, manteiga, margarina e maionese, acarajé, caruru e vatapá e cereais refinados) e C (carnes salgadas, vísceras, óleo vegetal, alimentos que integram o grupo lanches, leguminosas e oleaginosas) associado ao aumento do excesso de peso da mulher no ciclo gestacional pode estar relacionado a menores concentrações plasmáticas de  $\omega$ -3 e maiores de  $\omega$ -6.

Corroborando com esses resultados, estudo de coorte com gestantes brasileiras da região sudeste identificou três padrões de consumo alimentar ao longo da gestação (padrão comum brasileiro, caracterizado por arroz, feijão, carnes, ovos e temperos; padrão saudável composto por raízes e tubérculos, legumes e vegetais, frutas e suco de frutas, produtos lácteos, peixe, chá, macarrão, bolos e biscoitos, bolachas e doce; e padrão processado representado por pão, açúcar, gordura, fast food e lanches, refrigerantes e salsichas e carnes processadas). Os autores observaram que as mulheres com sobrepeso e obesidade tinham maior adesão ao padrão de consumo alimentar processado e apresentaram maiores concentrações plasmáticas de  $\omega$ -6 e menores de  $\omega$ -3 (EPA e DHA) quando comparado às gestantes com peso adequado (BENAIM *et al.*, 2017).

O excesso de  $\omega$ -6 na alimentação tem sido identificado como um dos fatores que inibe a atuação da enzima dessaturase e, por conseguinte, a conversão do  $\omega$ -3 em suas formas ativas (EPA e DHA) (SLYWITCH, 2012). Essa conversão depende do equilíbrio da proporção  $\omega$ -6:  $\omega$ -3 em 3:1, ou seja, três partes de  $\omega$ -6 para 1 parte de  $\omega$ -3 (WELCH et al., 2010).

Resultados de estudo revela que o excesso de  $\omega$ -6 inibe a conversão do  $\omega$ -3 em suas formas ativas (EPA e DHA) (SLYWITCH, 2012) e que a inadequação da distribuição da relação ( $\omega$ -6/  $\omega$ -3) no consumo alimentar (exerce efeito pró-inflamatório e aumento do peso do indivíduo (WALL *et al.*, 2010; PATTERSON *et al.*, 2012). Os mecanismos explicativos desta relação indicam que o ácido aracdônico ( $\omega$ -6) ativa receptores canabnóides, os quais atuam promovendo aumento do apetite (MATIAS e DI Marzo, 2007; ARTMANN *et al.*, 2008). Além disso, o elevado consumo de gordura total, saturada e trans se associa com inflamação do hipotálamo, o qual desregula o balanço energético podendo ter como desfecho a obesidade (DE SOUZA *et al.*, 2005; THALER *et al.*, 2012).

Nesse cenário, destaca-se o papel protetor do  $\omega$ -3 (EPA e DHA), enquanto inibidor dos sinais orexígenos e conseqüentemente proporcionando a redução do consumo de alimentos (DI MARZO, 2005; GOLUB, 2011). Além disso, este ácido apresenta potente efeito anti-inflamatório (CINTRA *et al.*, 2012). O consumo dietético de  $\omega$ -3 disponíveis em maior concentração no azeite de oliva, linhaça e peixes, por exemplo, pode reduzir a inflamação do hipotálamo e reverter às alterações metabólicas que propiciam o excesso de peso induzido por componentes alimentares (CINTRA *et al.*, 2012).

Nesse sentido, o presente estudo revelou-se em consonância com o conhecimento da relação teórica entre  $\omega$ -3 e controle do peso corporal, ao identificar que o maior consumo de leite e derivados, peixes e frutos do mar, azeite, cereais integrais, frutas, verduras e legumes representados no padrão A esteve associado ao ganho de peso materno adequado ao longo da gestação.

Outros autores também observaram efeito protetor do consumo adequado de vegetais, frutas (STUEBE *et al.*, 2009; SHIN, 2016), produtos lácteos, batatas, nozes e sementes sobre o ganho de peso durante a gravidez.

Nessa perspectiva, os resultados deste estudo somam-se aqueles identificados por outras investigações que confirmam a associação entre o consumo de alimentos fontes de elevadas concentrações de ácidos graxos saturados, ácidos graxos trans e  $\omega$ -6, durante a gestação com o acúmulo de excesso de peso materno ao longo da gestação e que o consumo de fontes em frutas, vegetais, peixes e azeite de oliva atuaram como fator protetor da adequação do peso corporal.

## 5 CONCLUSÃO

Esse estudo se destaca pela robustez do seu desenho e o cuidado na sua condução, os quais fornecem subsídios para afirmar que os padrões de consumo alimentar contendo alimentos fontes em ácidos graxos  $\omega$ -6 e ácidos graxos saturados foram associados ao ganho de excesso de peso materno ao longo da gestação e que o padrão alimentar composto por alimentos que contém  $\omega$ -3 revelou-se protetor da adequação do ganho de peso da gestante. Assim, estes resultados sugerem a recomendação do acompanhamento nutricional durante todo ciclo gestacional com a finalidade de incentivar a adoção de hábitos alimentares e estilo de vida saudáveis, considerando a variação da necessidade nutricional materna em cada trimestre gestacional.

Os padrões de consumo alimentar identificados e associados ao aumento excessivo de peso na gestação refletem aspectos da transição nutricional vivenciada pela população brasileira e, por isso, faz-se necessário fortalecer as ações de promoção da alimentação adequada e saudável da população em geral e especificamente da mulher, uma vez que o estado nutricional materno antes de gestar tem forte associação com estado nutricional na gestação.

Nesse sentido, os resultados dessa pesquisa indicam que o cuidado nutricional na gestação deve acontecer em todas as fases do ciclo, particularmente para incentivar os hábitos alimentares saudáveis com enfoque para a adesão do consumo de alimentos fontes em  $\omega$ -3.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, Breanne M.; MA, David WL. Are all n-3 polyunsaturated fatty acids created equal?. **Lipids in Health and Disease**, v. 8, n. 1, p. 33, 2009.

ARAÚJO, Elinalva dos Santos et al. Consumo alimentar de gestantes atendidas em Unidades de Saúde. **Mundo saúde (Impr.)**, p. 28-27, 2015.

ARAYA, J. et al., Increase in longchain polyunsaturated fatty acid n-6/n-3 ratio in relation to hepatic steatosis in patients with non-alcoholic fatty liver disease. **Clinical Science**, v. 106, n. 6, p. 635–643, 2004.

ARTMANN, A. et al. Influence of dietary fatty acids on endocannabinoid and N-acylethanolamine levels in rat brain, liver and small intestine. **Biochim Biophys Acta**; n. 12, p. 1781: 200, 2008.

ATALAH, E. CASTILLO, C.L. CASTRO, R.S. AMPARO, A. P. Propuesta de un Nuevo estándar de evaluación nutricional de embarazadas. **Rev Med Chile**. v. 125, p. 1429-36, 1997.

BENAIM, C. et al. Early pregnancy body mass index modifies the association of pre-pregnancy dietary patterns with serum polyunsaturated fatty acid concentrations throughout pregnancy in Brazilian women. **Maternal & Child Nutrition**, p.1-10, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Vigitel Brasil 2016: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico** : estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2016. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 160p.: il

BRASIL. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009**: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro: IBGE 2011. 150 p.

CARVALHO, G.Q. **Influência dos polimorfismos dos genes FADS e do consumo alimentar no perfil materno de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e no resultado obstétrico**. 217f. Tese (Doutorado em Biotecnologia). Universidade Federal do Espírito Santo, 2016.

CINTRA, D. E. et al. Unsaturated fatty acids revert diet-induced hypothalamic inflammation in obesity. **PloS one**, v. 7, n. 1, p. e30571, 2012. COELHO, N. L. P.,

COELHO, N. L. P., CUNHA DB, E. A., & LACERDA, E. M. A. et al. Padrão de consumo alimentar gestacional e peso ao nascer. **Rev Saúde Pública**; v. 49, p. 62, 2015.

DE SOUZA, C.T. et al. Consumption of a fat-rich diet activates a proinflammatory response and induces insulin resistance in the hypothalamus. **Endocrinology**, v. 146, n. 10, p. 4192-4199, 2005.

DI MARZO, V; MATIAS, I. Endocannabinoid control of food intake and energy balance. **Nature neuroscience**, v. 8, n. 5, p. 585-589, 2005.

FERESU, S.A.; WANG, Y; DICKINSON, S. Relationship between maternal obesity and prenatal, metabolic syndrome, obstetrical and perinatal complications of pregnancy in Indiana, 2008–2010. **BMC pregnancy and childbirth**, v. 15, n. 1, p. 266, 2015.

GADELHA, P. S. et al. Obesidade e gestação: aspectos obstétricos e perinatais. **Femina**, v. 37, n. 1, p. 3-6, 2009.

GOLUB, N. et al. Greasing the wheels of managing overweight and obesity with omega-3 fatty acids. **Medical hypotheses**. V. 77, n. 6, p. 1114-1120, 2011.

HAIR, J. F. **Análise Multivariada de Dados**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

INNIS, S.M.; ELIAS, S.L. Intakes of essential n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids among pregnant Canadian women. **The American journal of clinical nutrition**, v. 77, n. 2, p. 473-478, 2003.

IOM (Institute of Medicine). **Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines**. Washington: National Academy Press, 2009.

KAC, G.; VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, G. Ganho de peso gestacional e macrossomia em uma coorte de mães e filhos. **J Pediatr**, v. 81, n. 1, p. 47-53, 2005.

LEVY-COSTA, R.B. et al. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 4, p. 530-540, 2005.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric Standardization Reference Manual**. Champaign: Human Kinetics Books; 1988.

MAGALHÃES, E. I. S et al. Prevalência e fatores associados ao ganho de peso gestacional excessivo em unidades. **REV BRAS EPIDEMIOL**, v. 18, n. 4, p. 858-869, 2015.

MANNAN, M.; DOI, S. A.; MAMUN, A. A. Association between weight gain during pregnancy and postpartum weight retention and obesity: a bias-adjusted meta-analysis. **Nutr Rev**. v. 71, n 6, p. 343-52, 2013;

MATHIAS, R. A. et al. *FADS* genetic variants and  $\omega$ -6 polyunsaturated fatty acid metabolism in a homogeneous island population. **J Lipid Res**.v.51, n.9, p. 2766-2774, 2010.

MATIAS, I; MARZO, D. V. Endocannabinoids and the control of energy balance. In.: **Trends in Endocrinology & Metabolism**. v. 18, n. 1, p. 27-37, 2007.

MONTEIRO, C. A et al. Tendência secular do peso ao nascer na cidade de São Paulo (1976-1998). **Rev Saúde Pública**. v. 34, p. 26–40, 2000.

MONTEIRO, J. P. **Consumo alimentar visualizando porções**. Guanabara Koogan; 2007.

PATTERSON, E. et al. Health implications of high dietary omega-6 polyunsaturated fatty acids. **Journal of nutrition and metabolism**, v. 2012, 2012.

RIBEIRO, C.S.G; PILLA, M.C.B.A. Segurança alimentar e nutricional: interfaces e diminuição de desigualdades sociais. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 9, n. 1, p. 41-52, 2013.

ROSENBERG, T. J. et al. Prepregnancy weight and adverse perinatal outcomes in an ethnically diverse population. **Obstetrics & Gynecology**, v. 102, n. 5, p. 1022-1027, 2003.

SANTANA, J. M; QUEIROZ V.A.O; BRITO S.M; SANTOS D.B et al. Patrones en el embarazo Consumo de alimentos: Un estudio longitudinal. **Nutrición Hospitalaria**. v. 1, n. 32, 2015.

SANTANA, V. S. **Introdução a Epidemiologia Ocupacional**. Salvador, Bahia. ISC, 2009.

SANTANA, N.B. **Perfil de saúde de gestantes brasileiras: uma análise do Vigitel, 2009-2013**. 90f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Faculdade de Medicina, 2016.

SERGEANT, S. et al. Differences in arachidonic acid levels and fatty acid desaturase (FADS) gene variants in African Americans and European Americans with diabetes or the metabolic syndrome. **British Journal of Nutrition**, v. 107, n. 4, p. 547-555, 2012.

SHIN, D. et al. Dietary patterns during pregnancy are associated with gestational weight gain. **Maternal and child health journal**, v. 20, n. 12, p. 2527-2538, 2016.

SIMOPOULOS, A.P. Evolutionary aspects of the dietary omega-6: Omega-3 fatty acid ratio: Medical implications. In: **A Balanced Omega-6/Omega-3 Fatty Acid Ratio, Cholesterol and Coronary Heart Disease**. Karger Publishers, 2009. p. 1-21.

SLYWITCH, E. **Guia alimentar de dietas vegetarianas para adultos**. Florianópolis, Santa Catarina: Sociedade Vegetariana Brasileira, 2012.

STUEBE, A. M.; OKEN, M.; GILLMAN, M. W. Associations of diet and physical activity during pregnancy with risk for excessive gestational weight gain. **American Journal of Obstetrics & Gynecology**. v. 201, n. 58, 2009.

THALER, J.P. et al. Obesity is associated with hypothalamic injury in rodents and humans. **The Journal of clinical investigation**, v. 122, n. 1, p. 153, 2012.

TIELEMANS, M. J et al. A Priori and a Posteriori Dietary Patterns during Pregnancy and Gestational Weight Gain: The Generation R Study. In.: **Nutrients**. 2015, 7, 9383–9399; doi:10.3390/nu7115476

UUSITALO, U. Unhealthy dietary patterns are associated with weight gain during pregnancy among Finnish women. **Public Health Nutrition**. v. 12, n. 12, p. 2392-2399, 2009.

WALL, R. et al. Fatty acids from fish: the anti-inflammatory potential of long-chain omega-3 fatty acids. **Nutrition reviews**, v. 68, n. 5, p. 280-289, 2010.

WELCH, A. A. et al., Dietary intake and status of n-3 polyunsaturated fatty acids in a population of fish-eating and non-fish-eating meat-eaters, vegetarians, and vegans and the product-precursor ratio [corrected] of alpha-linolenic acid to long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids: results from the EPIC-Norfolk cohort. In.: **Am J Clin Nutr**. v. 92, n. 5, p. 1040-51, 2010.

YAN, J. Maternal pre-pregnancy BMI, gestational weight gain, and infant birth weight: A within-family analysis in the United States. **Econ Hum Biol**. v.18, p. 1-12, 2015.

## 6. ARTIGO 2

### CONCENTRAÇÕES PLASMÁTICAS DE ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS E GANHO DE PESO NA GESTAÇÃO: UMA ABORDAGEM PROSPECTIVA

Jerusa da Mota Santana<sup>2</sup>

#### RESUMO

**Introdução:** As menores concentrações de PUFA  $\omega$ -3 e maiores de PUFA  $\omega$ -6 têm sido associadas ao excesso de peso em adultos, no entanto são incipientes as informações sobre essa relação no ciclo gestacional. **Objetivo:** Investigar a associação entre níveis plasmáticos de ácidos graxos poli-insaturados ( $\omega$ -3 e  $\omega$ -6) e ganho de peso durante o período gestacional. **Metodologia:** Estudo de coorte, prospectiva, dinâmica, envolvendo 185 gestantes inscritas nos serviços de pré-natal do município de Santo Antônio de Jesus. A dosagem da concentração sérica de ácidos graxos e as medições antropométricas foram realizadas ao baseline pela equipe do projeto e as demais informações de peso da gestante no 1º, 2º e 3º trimestres foram coletadas do cartão da gestante. A identificação dos ácidos graxos foi realizada com auxílio da cromatografia gasosa, utilizando-se o cromatógrafo a gás Shimadzu®. Empregou-se a Modelagem de Equações Estruturais para avaliar a associação entre concentrações plasmáticas PUFAs e o ganho de peso na gestação. Foi empregado o Software Stata, versão 12 para as análises estatísticas. **Resultados:** Observou-se que o  $\omega$ -3 representados pelos ALAplasm (ácido alfa-linolênico), o DHA (ácido docosahexaenóico) e a razão EPA/ALA (razão ácido eicoisapentaenóico e ácido alfa-linolênico) imprimiram efeitos diretos negativos significantes no constructo ganho de peso durante a gestação (-0,20; -0,12; -0,14), respectivamente. Enquanto os PUFAS representadas pela razão entre os ácidos da categoria da série  $\omega$ -6 ARA/LA (ácido araquidônico e ácido linoleico) teve efeito direto e positivo (0,22) nesse constructo. **Conclusão:** O excesso de ganho de peso materno associou-se com níveis plasmáticos de ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa (PUFAs) da série  $\omega$ -3 e  $\omega$ -6. Assim, as mulheres com excesso ganho de peso gestacional foram as que apresentaram maior razão ARA/LA ( $\omega$ -6) e menores concentrações plasmáticas de ALA, DHA e razão EPA/ALA ( $\omega$ -3), podendo pressupor que a desregulação do peso da mulher nesse período de alta vulnerabilidade fisiológica pode também estar associado ao desequilíbrio da relação  $\omega$ -3:  $\omega$ -6.

**Palavras chave:** Ácidos Graxos Ômega-3. Ácidos Graxos Ômega-6. Ganho de peso. Gestação.

---

<sup>2</sup> Doutoranda em Saúde Coletiva, Instituto em Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia

## PLASMA CONCENTRATIONS OF POLYUNSATURATED FATTY ACIDS AND WEIGHT GAIN IN PREGNANCY: A FORWARD LOOKING APPROACH

### ABSTRACT

**Background:** The lower concentrations of PUFA  $\omega$ -3 and higher of PUFA  $\omega$ -6 have been related to the adult overweight, however, the informations about this relation to the gestation period are incipient. **Objective:** Investigate the relation between polyunsaturated fatty acids ( $\omega$ -3 e  $\omega$ -6) plasma levels and weight gain in gestation period. **Methods:** Cohort Study, prospective, dynamic, involving 185 pregnant women enrolled on the antenatal services in the city of Santo Antônio de Jesus. The serum concentration of fatty acids and the anthropometric measurements have been done on the Baseline by the project team and the informations of pregnant weight on the 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup> and 3<sup>o</sup> trimesters were collected from the pregnant card. The fatty acids recognition was done with the aid of gas chromatography, using Shimadzu® into the gas chromatograph. The Structural Equation Modelling was applied to evaluate the relation between plasma concentrations PUFAs and the weight gain on pregnancy. Software Stata, version 12, was applied to the statistical analyses. **Results:** It was found that the  $\omega$ -3 represented by the ALA/plasm (Alpha-Linoleic Acid), the DHA (docosahexaenoic acid) and the EPA/ALA ratio (eicosapentaenoic acid and alpha-linoleic acid ratio) have made direct adverse effects on the pregnant body weight construct (-0,20; -0,12; -0,14), respectively. While the PUFAs represented by the ratio between the acids from the  $\omega$ -6 ARA/LA (arachidonic acid and linoleic acid) category have made direct positive effects (0,22) in this construct. **Conclusion:** The excessive gain of weight on pregnancy was related to plasma concentrations of polyunsaturated fatty acids of long chain (PUFAs) of the  $\omega$ -3 e  $\omega$ -6 series. This way, the higher ARA/LA ( $\omega$ -6) ratio and lower plasma concentrations of ALA, DHA and EPA/ALA ( $\omega$ -3) ratio was shown on women with the most gain of weight on pregnancy.

**Key words:** Fatty Acids, Omega-3. Fatty Acids, Omega-6. Weight Gain. Pregnancy

## 1 INTRODUÇÃO

Os ácidos graxos poli-insaturados são aqueles que contêm em sua forma molecular duas ou mais ligações duplas ao longo da cadeia. Estes abrangem as famílias de ácidos graxos ômega-3 ( $\omega$ -3) e ômega-6 ( $\omega$ -6) denominados ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa (PUFA) (MARTIN *et al.*, 2006). O PUFA  $\omega$ -3 e o  $\omega$ -6 são originados dos seus precursores o ácido  $\alpha$ -linolênico - ALA (18:3  $\omega$ -3) e ácido linoleico - LA (18:2  $\omega$ -6), respectivamente. Da série  $\omega$ -6 deriva-se o ácido araquidônico - ARA (20:4  $\omega$ -6) e da série  $\omega$ -3 origina-se o ácido eicosapentaenoico - EPA (20:5  $\omega$ -3) e docosahexaenóico – DHA (22:6  $\omega$ -3) (KUS, 2010).

O conhecimento atual indica que a concentração do  $\omega$ -6 tem aumentado na dieta da população brasileira. O maior consumo de óleos vegetais e margarinas fontes em LA, em especial daqueles contidos nos alimentos processados e ultraprocessados é responsável pela maior oferta destes nutrientes na dieta (ANDERSON BM & MA DW, 2009).

A conversão do  $\omega$ -3 em EPA e DHA é realizada pela enzima  $\Delta$ -6- dessaturase. Esta enzima para manter-se ativa depende do equilíbrio da proporção  $\omega$ -6:  $\omega$ -3 dietéticos em 3:1, ou seja, três partes de  $\omega$ -6 para 1 parte de  $\omega$ -3 (WELCH *et al.*, 2010). O excesso de  $\omega$ -6 inibe a ativação da enzima e, conseqüentemente, a conversão do  $\omega$ -3 em suas formas ativas (EPA e DHA) (SLYWITCH, 2012). Além disso, o excesso de  $\omega$ -6 (LA, ARA) tem sido associado ao aumento do processo inflamatório e elevação de peso em indivíduos (WALL *et al.*, 2010; PATTERSON *et al.*, 2012).

O  $\omega$ -3 (ALA, EPA e DHA) exerce efeito o anti-inflamatório, interrompendo a rota de inflamação (PATTERSON *et al.*, 2012; WALL *et al.*, 2010) e participa do processo inibitório da ingestão alimentar, além de controlar o armazenamento excessivo de tecidos periféricos como o tecido adiposo (DI MARZO, 2005; GOLUB, 2011), melhorar a sensibilidade e secreção de adipocinas (adiponectina e leptina) hormônios secretados pelo tecido adiposo e fígado (PUGLISI, 2011; MUNRO *et al.*, 2013; HUERTA, 2015), contribuindo para equilíbrio do peso corpóreo (KLOK *et al.*, 2007; PETERSON *et al.*, 2012).

No entanto, resultados originados das investigações científicas sobre os efeitos do  $\omega$ -3 na regulação do peso corporal de adultos não são ainda consistentes. Alguns estudos registram associação entre ingestão de alimentos fontes em  $\omega$ -3 e redução de peso corporal (THORSDOTTIR *et al.*, 2007; RAMEL *et al.*, 2009; EBRAHIMI *et al.*, 2009; MUNRO & GARG, 2013; GUIDA *et al.*, 2014; HSIU-CHUAN *et al.*, 2015) e outros não encontraram efeito

significante em nenhuma direção da associação (DeFINA *et al.*, 2011; TAPSELL *et al.*, 2013; PAOLI *et al.*, 2015), independentemente de gênero etnia ou idade do indivíduo.

São escassas as investigações sobre a relação entre níveis plasmáticos de ácidos graxos e o ganho de peso na gestação. Dentre as informações disponíveis, é possível identificar a associação entre excesso de peso na gestação e menores concentrações de PUFA  $\omega$ -3 (BENAIM *et al.*, 2017) e maiores de PUFA  $\omega$ -6 e maior razão  $\omega$ -6/  $\omega$ -3 (VIDAKOVIC *et al.*, 2015; BENAIM *et al.*, 2017). E mulheres que tiveram excessivo ganho de peso gestacional tinham concentrações de PUFA  $\omega$ -6 (LA) e de ácidos graxos saturados (ácido mirítico, palmítico e esteárico) mais elevadas (VIDAKOVIC *et al.*, 2015) quando comparadas com aquelas das mães que tiveram ganho de peso adequado.

Diante do conhecimento científico disponível é possível supor que concentrações plasmáticas elevadas de PUFA  $\omega$ -6 é fator de risco para ganho de peso gestacional excessivo, enquanto que concentração mais elevada de PUFA  $\omega$ -3 exerce ação protetora contra o excesso de ganho de peso e pode revelar-se promissor na prevenção do sobrepeso e obesidade neste e em ciclos posteriores de vida.

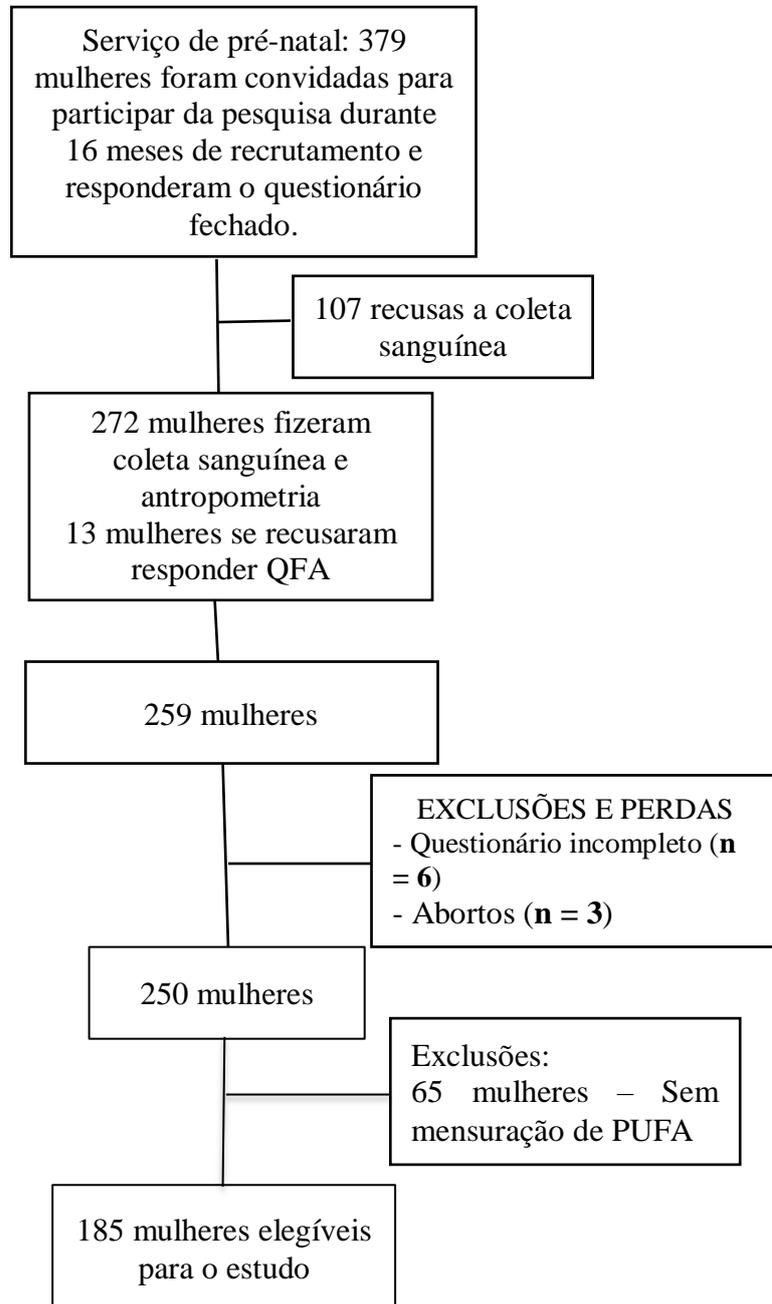
Nesse sentido, esse estudo tem como objetivo investigar a associação entre níveis plasmáticos de ácidos graxos poli-insaturados ( $\omega$ -3 e  $\omega$ -6) e ganho de peso durante o período gestacional.

## 2 METODOLOGIA

Estudo de coorte, prospectiva, dinâmica, envolvendo gestantes inscritas nos serviços de pré-natal de 14 Unidades de Saúde da Família e integram a coorte NISAMI (Núcleo de Investigação em Saúde Materno Infantil) ligada à Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

Foram incluídas no estudo 185 gestantes clinicamente saudáveis, com 18 anos de idade ou mais, residentes e domiciliadas na zona urbana do município de Santo Antônio de Jesus, Recôncavo do Estado da Bahia, com idade gestacional menor ou igual a 34 semanas de gestação, confirmada por ultrassonografia e acompanhadas até o parto. A captação da gestante durou de agosto de 2013 a dezembro de 2014. O fluxograma da captação e seguimento da coorte encontra-se disposto na Figura 01.

**Figura 01.** Fluxograma do desenho do estudo conduzido com gestantes atendidas no serviço de pré-natal na atenção básica de Santo Antônio de Jesus, Bahia, Brasil, 2017



O poder da amostra foi calculado com base na prevalência de 48,1% de excesso de peso na gestação, estimado para gestantes da mesma área onde foi desenvolvido este estudo (SANTANA *et al.*, 2015). Nestas condições, a amostra de 185 indivíduos tem poder (1-b) de 90 % de detectar associação entre ácidos graxos poli-insaturados e ganho de peso na gestação.

Foram excluídas do estudo mulheres com gestação múltipla, adeptas da dieta vegan, portadoras de doenças renais, contagiosas, imunológicas e metabólicas bem como aquelas com histórico de HIV; sem confirmação ultrassonográfica da idade gestacional e as que residiam na zona rural do município. As gestantes residentes na zona rural não foram incluídas no estudo devido à dificuldade de acesso entre a universidade sede da pesquisa e as unidades da área rural do município.

As gestantes foram captadas no serviço de pré-natal e convidadas a participar do estudo. Foram esclarecidas do objetivo da pesquisa e informadas sobre as etapas de acompanhamento. Em caso de concordância assinavam um termo de consentimento livre e esclarecido e forneciam informações sobre dados socioeconômicos, demográficos, de saúde e obstétricos as quais eram registradas em questionário padronizado.

O seguimento teve duração média de nove meses compreendendo três ondas de 3 meses cada. A dosagem da concentração sérica de ácidos graxos e as informações socioeconômicas, demográficas, de saúde e obstétricas foram coletadas ao baseline. As medições antropométricas foram realizadas também ao baseline pela equipe do projeto e as demais informações de peso da gestante no 1º, 2º e 3º trimestres e peso pré-gestacional foram coletados do cartão da gestante e dos prontuários nos serviços de pré-natal disponíveis na atenção básica. As medições foram realizadas por técnicos do serviço devidamente treinados pela equipe do projeto. Para aferição do peso materno utilizou-se balança mecânica, marca Filizola®, modelo 31, com capacidade de 150 kg e sensibilidade de 100g. A estatura foi aferida empregando estadiômetro marca Sanny®, com capacidade de 2000 cm e sensibilidade de 0,1cm.

Empregou-se o IMC (Índice de Massa Corporal) pré-gestacional para classificar o estado antropométrico antes da gestação (OMS,1998). O IMC segundo idade gestacional foi utilizado para avaliar o estado antropométrico da gestante ao longo do seguimento utilizando como referência a Curva de Atalah *et al.* (1997). Para avaliar incremento do ganho ponderal na gestação considerou-se diferença entre o peso pré-gestacional e os pesos de cada trimestre da gestação. O ganho de peso total foi classificado segundo parâmetros da IOM, 2009.

A idade gestacional foi calculada utilizando-se a técnica de gestograma que consiste em marcar no calendário o primeiro dia e mês da última menstruação e o dia e mês da consulta atual e identificar o número de semana gestacional indicado no gestograma (BRASIL, 2005). Este era posteriormente confirmado pelo exame de ultrassonografia e anotado em ficha da gestante.

A coleta sanguínea para a dosagem da concentração sérica de ácidos graxos foi realizada em laboratório de análises clínicas da cidade por profissional capacitado. No dia que antecedia

a coleta, realizava-se contato telefônico com a gestante para confirmar participação e reforçar as orientações do protocolo para a realização dos exames tais como: jejum de 12h, abstenção da realização de atividades físicas nas 24 horas e de álcool nas últimas 72 horas precedentes ao exame. Foram coletados 8 ml de sangue venoso empregando tubo contendo EDTA.

O plasma foi separado dos demais componentes sanguíneos por meio de centrifugação a 2.500 rpm por 15 minutos e congelado imediatamente após a centrifugação em nitrogênio líquido até a realização das análises. A extração dos ácidos graxos foi realizada no Laboratório de Bioquímica Nutricional da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, Minas Gerais.

Para identificação do perfil plasmático de ácidos graxos poli-insaturados, realizou-se inicialmente a extração dos lipídios a partir de 1000 µL do plasma pelo método Folch (solução de Folch-clorofórmio/metanol 2:1) (FOLCH *et al.*, 1957). A etapa de derivatização foi realizada pelo método de Hartman & Lago (1973).

A identificação dos ácidos graxos foi realizada com auxílio da cromatografia gasosa, utilizando-se o cromatógrafo a gás Shimadzu®, com detector por ionização de chama FID (flame ionization detector). Para registro e análise dos cromatogramas, o aparelho foi acoplado a um microcomputador, utilizando-se o programa GC Solution. Os compostos foram separados e identificados em uma coluna capilar Carbowax (30 m x 0,25 mm).

A identificação dos ácidos graxos foi realizada pela comparação dos tempos de retenção dos ésteres das amostras com o padrão de referência F.A.M.E. mix (Sigma-aldrich®, EUA).

## 2.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A variável resposta desse estudo é o constructo latente ganho de peso na gestação derivado de três variáveis contínuas observáveis: peso gestacional no primeiro, segundo e terceiro trimestres. As variáveis exógenas principais são as concentrações plasmáticas de PUFAS (formato contínuo). As variáveis intermediárias ou covariáveis são: idade materna, anos de estudo, intervalo interpartal, semana gestacional e consumo de álcool na gestação. Todas variáveis foram empregadas nas análises no formato quantitativo, exceto consumo de álcool que assume característica categórica.

Inicialmente, realizou-se análise descritiva, adotando-se a média e desvio padrão para as variáveis quantitativas e proporção para as qualitativas. Realizou-se análise bivariada e *Teste T Student* para amostras independentes com intuito de avaliar a diferença de médias das

variáveis socioeconômicas, demográficas, obstétricas e nutricionais segundo ganho de peso na gestação.

Para avaliar a associação entre concentrações plasmáticas de ácidos graxos poli-insaturados e o ganho de peso na gestação e demais variáveis socioeconômicas, demográficas e obstétricas empregou-se a Modelagem de Equações Estruturais (MEE), importante ferramenta estatística que permite estimar simultaneamente uma série de relações de dependência e testar modelos diferentes em que a relação entre as mesmas variáveis pode ser intercambiável (HAIR *et al.*, 2005).

Empregou-se para avaliar a bondade de ajuste do modelo o CFI (Índice de comparação de ajuste de Bentler) e o RMSEA (Raiz do Erro Quadrático Médio de Aproximação); os valores desses indicadores foram respectivamente 0,76 e 0,0001, indicando adequação do modelo.

Nesse modelo, a variável latente está representada por círculo e as observáveis por retângulos (Figura 02). Avaliaram-se os efeitos diretos, indiretos e totais das relações estudadas por meio dos coeficientes padronizados (CP) e estes foram interpretados segundo Kline (2004), em CP de pequeno efeito (valores do CP próximo a 0,10 e -0,10) efeito médio (valores de CP de 0,30 e -0,30) e forte efeito (valores de CP > 0,50 e > -0,50).

Foi empregado o Software Stata, versão 12, para as análises estatísticas.

Este estudo foi submetido e aprovado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, parecer 241.225 e CAAE: 11499413.6.0000.0056. Os resultados das dosagens bioquímicas foram fornecidos às gestantes, encaminhados para unidade de saúde e agregados ao leque de exames de rotina e, quando necessário, foram adotadas intervenções pertinentes.

### **3 RESULTADOS**

Das 250 mulheres acompanhadas, os dados bioquímicos estavam completos para 185 gestantes, registrando-se a perda de 65 mulheres. No entanto, ao comparar o ganho de peso, IMC pré-gestacional, idade, anos de estudos, semana gestacional e número de moradores no domicílio, entre as perdas e as mulheres que permaneceram no estudo, não foram detectadas diferenças estatisticamente significantes nas associações selecionadas (Dados não mostrados em tabela).

Assim, a amostra foi constituída por 185 mulheres com média de idade 26.74 anos (DP: 5,96 anos), 84% tinham ensino médio incompleto e em 70,80% dos casos a renda salarial era menor ou igual a 2 salários mínimos.

Observou-se que 37,30% das gestantes apresentavam ganho excessivo de peso.

Na Tabela 01 apresentam-se as características sociodemográficas e nutricionais segundo o ganho de peso ao longo da gestação. Observou-se que as mulheres com ganho excessivo de peso tinham maior idade e maior IMC pré-gestacional (IMC PG), já classificado como sobrepeso e também foram aquelas em cujos domicílios residia maior número de pessoas.

**Tabela 01.** Características sociodemográficas e nutricionais segundo o ganho de peso ao longo da gestação. Santo Antônio Jesus, Bahia, 2013-2014.

Características	Ganho adequado de peso gestacional		Excesso de ganho de peso gestacional		Valor de p*
	Média	DP	Média	DP	
<b>Idade materna</b>	26,2	5,84	27,9	5,8	<0,001
<b>Anos de escolaridade</b>	10,4	3,12	10,7	2,5	0,1317
<b>Renda Familiar</b>	1302	803,41	1452,8	1334	0,0504
<b>Número de moradores</b>	3,0	1,47	4,00	1,6	0,0020
<b>Semana gestacional</b>	16,3	7,19	16,5	6,2	0,3572
<b>IMC PG</b>	23,9	4,64	25,0	4,4	0,0025
<b>ALA plasmático</b>	1,8	1,74	1,4	0,9	0,9958
<b>LA plasmático</b>	13,7	5,83	12,8	4,8	0,9753
<b>EPA plasmático</b>	2,4	1,93	2,2	1,8	0,9199
<b>DHA plasmático**</b>	2,6	2,14	2,5	2,1	0,7009
<b>ARA plasmático</b>	1,7	1,27	1,5	1,2	0,9690
<b>EPA/ALA</b>	1,7	1,42	1,9	2,2	0,1443
<b>ARA/LA</b>	0,1	0,10	0,1	0,09	0,9837

ALA- Ácido linolênico, LA- ácido linoleico, EPA-ácido eicosapentaenóico, DHA- ácido docosahexaenóico, ARA- ácido araquidônico, EPA/ALA- razão eicosapentaenoico e ácido linolênico, ARA/LA- razão ácido araquidônico e ácido linoleico.

\* Teste T Student para amostras independentes n=185: 555 observações

\*\* n= 101

Os resultados da modelagem de equações estruturais entre os níveis plasmáticos de ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs) e peso materno ao longo da gestação estão apresentados na Tabela 02 e Figura 02.

**Tabela 02.** Modelagem de equações estruturais para associação entre níveis plasmáticos de ácidos graxos poli-insaturados e peso materno ao longo da gestação. Santo Antonio de Jesus, Bahia. 2013-2014.

Efeitos	Coef. Padronizados	Valor de p	IC 95%
Pesogestacional ← Peso_T1	0.973	0,000	0,964 - 0,982
Pesogestacional ← Peso_T2	0.983	0,000	0,976 - 0,991
Pesogestacional ← Peso_T3	0.961	0,000	0,950 - 0,972
Pesogestacional ← ALAplasm	-0.200	0,005	-0.340 - -0.106
Pesogestacional ← DHAplasm*	-0.120	0.004	-0.236 - -0.037
Pesogestacional ← EPA/ALA	-0.140	0,050	-0.275 - -0.080
Pesogestacional ← ARA/LA	0.220	0,011	0.105 - 0.3948
Pesogestacional ← Idade	0.169	0,002	0.042 - 0.297
Pesogestacional ← Interpartal	0.248	0,001	0.126 - 0.3680
Pesogestacional ← Anos escolaridade	-0.180	0,002	-0.298 - -0.062
Pesogestacional ← SG	-0.313	0,003	0.200 - 0.426
Pesogestacional ← Álcool	0.197	0,001	0.085 - 0.3099
IMCPG ← EPA/ALA	-0.185	0,017	-0.337 - -0.034
IMCPG ← ARA/LA	0.237	0,014	0.08 - 0.425

Indicadores de bondade do modelo: RMSEA: 0,0001/ CFI: 0,76

Ácido linolênico, LA- ácido linoleico, EPA-ácido eicosapentaenóico, DHA- ácido docosahexaenóico, ARA- ácido araquidônico, RMSEA: root mean square error of approximation; CFI: comparative fit index/ n=185: 555 observações /\*n=101: 303 observações

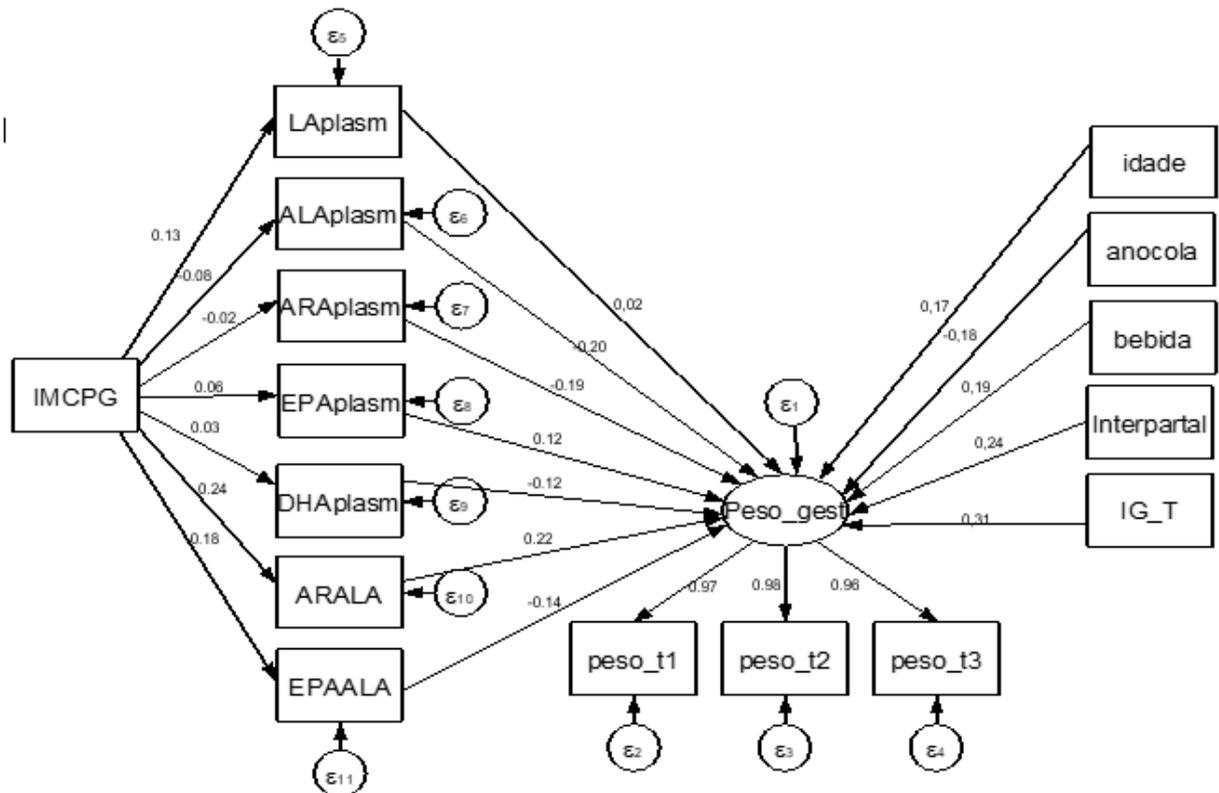
O constructo que representa o ganho de peso ao longo da gestação (“peso\_gest”) foi construído a partir das variáveis indicadoras peso\_t1 (peso do primeiro trimestre) peso\_t2 (peso do segundo trimestre) e peso\_t3 (peso do terceiro trimestre).

Todas as variáveis indicadoras empregadas para formação do constructo latente apresentaram cargas fatoriais elevadas (> de 0,90), a variável peso\_t2 (peso da gestante no segundo trimestre) foi a que mais contribuiu com carga fatorial (0,98) (Tabela 02; Figura 02).

Na Tabela 02 são apresentados os coeficientes padronizados do modelo estrutural com seus respectivos intervalos de confiança e na Figura 02 delinea-se o diagrama de caminhos com as possíveis relações teóricas entre PUFAs e o constructo “peso\_gest”.

O efeito direto dos níveis plasmáticos de PUFAs sobre o constructo “peso\_gest”, ajustado pelo IMC pré-gestacional, idade materna, intervalo interpartal, anos de escolaridade, etilismo materno e semana gestacional variou segundo a classe de PUFA ( $\omega$ -3 e  $\omega$ -6). Observou-se que o  $\omega$ -3 representados pelos ALAplasm (ácido alfa-linolênico), o DHA (ácido docosahexaenóico) e a razão EPA/ALA (razão ácido eicosapentaenóico e ácido alfa-linolênico) imprimiram efeitos diretos negativos no ganho de peso durante a gestação (-0,20; -0,12; -0,14), respectivamente; indicando que as gestantes com maiores concentrações plasmáticas de ALA e DHA tiveram menor taxa de ganho de peso gestacional.

**Figura 02.** Modelagem de Equações estruturais com o constructo peso gestacional e variáveis observáveis.



Enquanto os PUFAS representadas pela razão entre os ácidos da categoria do  $\omega$ -6 ARA/LA (ácido araquidônico e ácido linoleico) imprimiu efeito direto e positivo (0,22) (Figura 02) sobre o ganho de peso ao longo do seguimento, indicando que a maior razão ARA/LA plasmática associou-se ao maior incremento ponderal durante o ciclo gestacional (Tabela 02).

Os níveis plasmáticos de LA e ARA ( $\omega$ -6) e EPA ( $\omega$ -3) isoladamente não tiveram efeitos estatisticamente significantes no ganho de peso gestacional.

O efeito indireto dos PUFAs no constructo ganho de peso gestacional (“peso\_gest”) foi estimado pela multiplicação do coeficiente padronizado do IMCPG pelos níveis plasmáticos de PUFAs e pelos coeficientes de efeito dos níveis plasmáticos de PUFA no constructo (Tabela 02). Observou-se que apesar dos efeitos indiretos do PUFAs sobre o ganho de peso gestacional serem de baixa magnitude, foram estatisticamente significantes intermediado pelo IMC pré-gestacional Alapasm (-0,026), ARA/LA (0,052) e EPA/ALA (0,025), indicando que o maior

IMC antes de gestar pode elevar as concentrações plasmáticas de subprodutos do  $\omega$ -6 e estes influenciarem no aumento de peso gestacional (Tabela 03).

A avaliação do efeito direto do IMC PG nos níveis plasmáticos de PUFA indicou que IMC PG exerceu efeito direto e negativo na razão EPA/ALA (ácido araquidônico/ácido linoleico) durante a gestação e efeito direto positivo na razão ARA/LA (ácido eicosapentaenoico/ácido linolênico), ou seja, quanto maior o IMC PG maiores foram as concentrações dos níveis séricos de ácido araquidônico e ácido linoleico e menores de ácido eicosapentaenoico e ácido linolênico (Tabela 02).

O efeito total (soma dos efeitos diretos e indiretos) do PUFA plasmático no ganho de peso gestacional apresentou padrão semelhante ao identificado no efeito direto. Assim, foi negativo para ALA (-0,2026) para DHA (-0,1236) e EPA/ALA (-0,12564), considerados ácidos graxos da categoria  $\omega$ -3 e positivo para ARA/LA (0,272), categoria  $\omega$ -6. Notou-se que o efeito mais expressivo dos PUFAs no constructo peso gestacional foi de forma direta, com pequena parcela de efeito indireto (Tabela 03).

**Tabela 03.** Efeitos diretos, indiretos e totais das concentrações de PUFAs no constructo ganho de peso intermediado pelo IMC PG. Santo Antônio de Jesus, Bahia. 2013-2014.

	Efeito direto	Efeito indireto	Efeito total
Pesogestacional $\leftarrow$ ALA <sub>plasm</sub> $\leftarrow$ IMCPG	-0.200	-0,016	-0,216
Pesogestacional $\leftarrow$ LA <sub>plasm</sub> $\leftarrow$ IMCPG	0,020	0,0026;	0,0226
Pesogestacional $\leftarrow$ DHA <sub>plasm</sub> $\leftarrow$ IMCPG	-0.120	-0,0036	-0,1236
Pesogestacional $\leftarrow$ EPA/ALA $\leftarrow$ IMCPG	-0.140	-0,0252	-0,1652
Pesogestacional $\leftarrow$ ARA/LA $\leftarrow$ IMCPG	0.220	0,0528	0,2728
Pesogestacional $\leftarrow$ ARA <sub>plasm</sub> $\leftarrow$ IMCPG	-0,190	0,0038	-0,1938
Pesogestacional $\leftarrow$ EPA <sub>plasm</sub> $\leftarrow$ IMCPG	0,120	0,0072	0,1272

ALA- Ácido linolênico, LA- ácido linoleico, EPA-ácido eicosapentaenóico, DHA- ácido docosahexaenóico, ARA- ácido araquidônico, EPA/ALA- razão eicosapentaenoico e ácido linolênico, ARA/LA- razão ácido araquidônico e ácido linoleico.

n=185: 555 observações

O intervalo interpartal, a idade, etilismo e a idade gestacional foram variáveis que exerceram efeitos diretos positivos no constructo do ganho de peso gestacional e a escolaridade apresentou efeito direto negativo. Assim, as mulheres que tiveram elevado incremento do peso gestacional foram aquelas com maior idade, etilistas, com maior intervalo entre os partos e com menor escolaridade.

Assim, observa-se que mulheres com maior ganho de peso gestacional foram aquelas que apresentaram maior razão ARA/LA, produtos do ( $\omega$ -6) e menores concentrações plasmáticas de produtos do  $\omega$ -3 (ALA, DHA e razão EPA/ALA).

#### 4. DISCUSSÃO

Nessa investigação observou-se prevalência elevada de ganho excessivo de peso na gestação (37,3%). O excessivo ganho de peso associou-se com níveis plasmáticos de ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa (PUFAs) da série  $\omega$ -3 e  $\omega$ -6. As mulheres com maior ganho de peso gestacional foram as que apresentaram maior razão ARA/LA ( $\omega$ -6) e menores concentrações plasmáticas de ALA, DHA e razão EPA/ALA ( $\omega$ -3). Registrou-se também que as mulheres que iniciaram a gestação com maior IMC foram as que apresentaram menor razão EPA/ALA e a maior razão ARA/LA durante a gestação.

Assim, os resultados deste estudo revelam a associação entre os ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa ( $\omega$ -3 e  $\omega$ -6) no ganho de peso da mulher ao longo da gestação. Notou-se que as frações de ácidos graxos  $\omega$ -3 (ALA, DHA e razão EPA/ALA) regularam o ganho de peso ao longo da gestação promovendo o ganho ponderal dentro dos parâmetros recomendados enquanto os derivados da classe  $\omega$ -6 (razão ARA/LA) atuaram como fatores de risco, elevando o peso ao longo da gestação.

Os resultados deste estudo somam-se aqueles registrados por outras investigações com gestantes brasileiras (BENAIM *et al.*, 2017) e de outros países (TOMEDI *et al.*, 2013; VIDAKOVIC *et al.*, 2015). Nestes estudos mulheres com excesso de peso gestacional tinham menores concentrações plasmática de  $\omega$ -3 (BENAIM *et al.*, 2017; VIDAKOVIC *et al.*, 2015), menores percentuais de EPA e DHA (BENAIM *et al.*, 2017) e maiores de  $\omega$ -6 e da razão  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 (BENAIM *et al.*, 2017). E o ganho de peso gestacional mais elevado esteve associado a

maiores concentrações de PUFA  $\omega$ -6 (LA) e ácidos graxos saturados (ácido mirístico, palmítico e esteárico) (VIDAKOVIC *et al.*, 2015) quando comparados com os parâmetros das mães que tiveram ganho de peso adequado durante a gestação.

Alguns mecanismos fisiológicos são propostos para explicar a relação entre concentrações plasmáticas de PUFAs e influência no peso corporal, no entanto, enfatiza-se que esses caminhos teóricos não estão totalmente esclarecidos e ainda demandam investigações metodologicamente robustas que possam traçar relação consistente de causa e efeito.

As evidências disponíveis oriundas de estudos em animais e humanos indicam que os principais agonistas endógenos do sistema endocanabinoide, são derivados de PUFA, principalmente do ácido araquidônico ( $\omega$ -6). Este ácido ativa receptores canabínicos (CB1), os quais via hipotalâmica atuam ativando os sinais orexigênicos e promovendo aumento do apetite e, conseqüentemente, estimulando maior ingestão de alimentos (MATIAS e DI Marzo, 2007; ARTMANN *et al.*, 2008) e aumento do peso do indivíduo, além de atuar como estimulador pró-inflamatório ao ativar a produção de substâncias como as prostaglandinas da série 2 (PGE2) e os leucotrienos da série 4 (LTB4) (WALL *et al.*, 2010; PATTERSON *et al.*, 2012).

O sistema endocanabinóide faz o controle e regulação do comportamento alimentar, tanto em nível central (atuando sobre o hipotálamo e núcleo de *acúmbens*) quanto periférico (tecido adiposo, fígado, músculo e trato gastrintestinal). Em nível central via sistema mesolímbico conecta a área tegmental ventral (VTA) ao cortex pré-frontal e ao sistema límbico através das amígdalas, do hipocampo e do núcleo *acúmbens* e ativam circuitos de recompensa estimulando o consumo de alimentos que favorecem a sensação de prazer e indução do apetite (COTA *et al.*, 2003; DI MARZO e MATIAS, 2005). E em nível periférico, propicia aumento do acúmulo de gordura e da adipogênese (PAGOTTO *et al.*, 2006; MATIAS e DI Marzo, 2007; BANNI *et al.*, 2010).

Enquanto o  $\omega$ -3 (ALA, EPA e DHA) exerce efeito anti-inflamatório, inibindo a rota de inflamação (PATTERSON *et al.*, 2012; WALL *et al.*, 2010), atua como antagonistas do sistema endocanabinoide, bloqueando os receptores canabínicos (CB1) e inibindo os sinais orexígenos, o qual interfere no bloqueio da ingestão alimentar. Estes ácidos, além de controlar a quantidade do tecido periférico armazenado a exemplo do tecido adiposo (DI MARZO, 2005; GOLUB, 2011), melhora a sensibilidade e secreção de adipocinas (adiponectina e leptina) secretadas pelo tecido adiposo e fígado (PUGLISI, 2011; MUNRO *et al.*, 2013; HUERTA, 2015), atuando na modulação de lipídios, e no Sistema Nervoso Central- SNC, reduzindo a lipogênese (WANG *et al.*, 2010; GOLUB *et al.*, 2011).

A associação entre  $\omega$ -3 (EPA e DHA) e controle do peso corporal observada em alguns estudos estimulou o desenvolvimento de pesquisas mais controladas com desenhos metodológicos robustos para investigar a contribuição do  $\omega$ -3 na redução do peso corporal (BUCKLEY *et al.*, 2010), no entanto, os resultados dos estudos ainda são controversos.

Em algumas dessas pesquisas, a suplementação de  $\omega$ -3 (variando de 70 mg a 180 mg de EPA e 120 a 270 mg de DHA) em adultos quando comparado ao grupo placebo melhorou os perfis metabólicos, reduziu significativamente a massa gorda, diminuiu peso corporal e o índice de massa corpórea (IMC) (KUNESOVÁ *et al.*, 2006; THORSDDOTTIR *et al.*, 2007; KABIR *et al.*, 2007; RAMEL *et al.*, 2009; EBRAHIMI *et al.*, 2009; MUNRO e GARG, 2013; GONZÁLEZ-ACEVEDO *et al.*, 2013; BENDER *et al.*, 2014; GUIDA *et al.*, 2014; HSIU-CHUAN *et al.*, 2015), proporcionou redução da circunferência da cintura e do quadril (RAMEL *et al.*, 2009; GUIDA *et al.*, 2014; HSIU-CHUAN *et al.*, 2015), melhorando o quadro metabólico, especialmente ao reduzir a concentração dos níveis de triglicerídeos e os valores da pressão arterial (RAMEL *et al.*, 2009; EBRAHIMI *et al.*, 2009; GUIDA *et al.*, 2014; HSIU-CHUAN *et al.*, 2015).

É reconhecido que os estudos de suplementação de PUFA em humanos é de execução complexa, por incluir ambientes multifacetados e interações diversas. As divergências identificadas nestes resultados podem estar relacionadas ao pequeno número amostral, concentrações diferentes de EPA e DHA oferecidas na intervenção e prazo inadequado para avaliar a intervenção, ademais da dificuldade de controlar muitos fatores potencialmente confundidores da relação.

Diante dos efeitos protetores do  $\omega$ -3 no controle de peso e redução do risco do desenvolvimento de doenças, este se revela promissor na prevenção e tratamento de sobrepeso e obesidade em populações (PATTERSON *et al.*, 2012; WALL *et al.*, 2010; GOLUB *et al.*, 2011).

Sobrepeso e obesidade são importantes problemas nutricionais e de saúde cuja ocorrência vem aumentando na população brasileira nas últimas décadas, especialmente em mulheres em idade fértil. Segundo dados da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (BRASIL, 2016) a prevalência de excesso de peso em mulheres aumentou de 30,5% em 2006 para 50,5% em 2016. A Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde em 2006 indicou que as mulheres em idade fértil (15 a 49 anos) estavam mais expostas à ocorrência da obesidade. E, esse aumento esteve associado com a paridade (BRASIL, 2006).

No ciclo gestacional, resultados dos indicadores nutricionais do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN, 2017) mostram que o excesso de peso em gestantes brasileiras aumentou de 32,95% em 2008 para 43,18% em 2016. Na Bahia este aumento foi de 39,11% e estratificando por município a prevalência para gestantes de Santo Antônio de Jesus foi mais elevada (45,66%) do que a observada para as gestantes do Estado no ano de 2016. Nesse estudo, assim como aqueles que utilizaram outros indicadores com o mesmo objetivo, vislumbra elevada prevalência de excesso de ganho de peso (37,3%).

O maior IMC pré-gestacional também esteve associado a menor concentração plasmática de  $\omega$ -3, representada pela razão EPA/ALA e a maior de  $\omega$ -6 representada pela razão ARA/LA, o qual pode indicar que as condições nutricionais antes de gestar pode influenciar as condições nutricionais no ciclo gestacional.

Resultado semelhante ao observado neste estudo, foi registrado por Tomedi *et al.*, (2013) em 129 mulheres grávidas nos Estados Unidos. As mulheres obesas antes da gestação tinham menores concentrações de DHA, um PUFA da série  $\omega$ -3, quando comparado a mulheres com adequação do peso.

Os resultados deste estudo contribuem para a compreensão do aumento indiscriminado da ocorrência de sobrepeso e obesidade na gestação, explicando o cenário epidemiológico preocupante, uma vez que o conhecimento disponível indica que a inadequação do estado nutricional materno pode influenciar o genoma e proporcionar maiores chances de complicações neonatais e doenças crônicas não transmissíveis em fases posteriores da vida da criança (DOOD, 2010), além da obesidade gestacional se associar também ao maior risco de diabetes gestacional e síndromes hipertensivas específicas da gestação (FERESU *et al.*, 2015).

O aumento da ocorrência de obesidade na gestação vem sendo explicado pela mudança no estilo de vida, representado pelo aumento do sedentarismo, mudanças no padrão alimentar (UUSITALO, 2009; BRASIL, 2017).

As mudanças no padrão de consumo alimentar desse grupo populacional se inserem no leque dos determinantes da transição nutricional e tem reflexos importantes na saúde da população brasileira. Dados do VIGITEL (Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico) (BRASIL, 2017) revelam reduzido consumo de frutas e hortaliças e no consumo regular de feijão na dieta da população brasileira. Particularmente no ciclo gestacional, análise desse inquérito nos anos de 2009 a 2013 indicam que 62,9% das gestantes brasileiras tinham consumo inadequado de frutas e hortaliças, e cerca de 30% faziam consumo excessivo de refrigerantes (5 ou mais dias por semana) e de gordura

aparente nas carnes. Foi detectado que 96% dessas mulheres tinham pelo menos um comportamento alimentar de risco para a saúde do ciclo gestacional (SANTANA, 2016).

Em consonância com esses resultados, outros estudos pontuais indicam maior consumo de alimentos processado e ultraprocessados (BENAIM *et al.*, 2017; SANTANA *et al.*, 2015; UUSITALO, 2009), açúcares e doces (SANTANA *et al.*, 2015), padrão predominantemente composto de alimentos fontes em  $\omega$ -6 procedentes de óleos vegetais, fontes em gorduras saturadas, trans, açúcares, sódio; (SANTANA *et al.*, 2015) e pobres em fibras e  $\omega$ -3 (BENAIM *et al.*, 2017).

Estes padrões de consumo alimentar prevalentes nesse ciclo de vida são considerados fatores de riscos para o desenvolvimento adequado da gestação e pela sua composição nutricional e revelam maior disponibilidade de  $\omega$ -6 e menor de  $\omega$ -3, os quais podem estar associados a desregulação do peso da gestante.

Neste sentido, destaca-se a importância do pré-natal de qualidade na atenção a saúde da gestante, momento em que se faz necessário o fortalecimento das ações de alimentação e nutrição na atenção básica com a finalidade de promover a alimentação adequada e saudável nesse ciclo de vida.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados desse estudo são consistentes e revelam que mulheres com excesso de peso pré-gestacional e as que ganharam maior peso na gestação apresentaram maiores frações plasmáticas de  $\omega$ -6 e menores de  $\omega$ -3, podendo pressupor que a desregulação do peso da mulher nesse período de alta vulnerabilidade fisiológica pode também estar associado ao desequilíbrio da relação  $\omega$ -3:  $\omega$ -6.

Os achados desse estudo sugerem maior atenção no cuidado nutricional no pré-natal de mulheres que iniciam a gestação com excesso de peso, uma vez que esse desfecho imprime maior risco para a saúde materna e infantil e ele se apresenta como fator nutricional modificável que pode ser modulado por um estilo de vida saudável, o qual inclui prática de atividade física e alimentação adequada.

Nesse contexto, sugere-se no âmbito da atenção básica, maior fortalecimento das ações de educação alimentar e nutricional direcionadas para mulheres que planejam gestar e para aquelas que já são gestantes, enfocando a importância da alimentação adequada e saudável nessas fases do ciclo de vida, com intuito de compartilhar orientações e informações nutricionais sobre alimentos regionais fontes em ácidos graxos  $\omega$ -3 que fazem parte da cultura alimentar regional e que são acessíveis economicamente e assim contribuir com maior autonomia nas escolhas alimentares dessas mulheres.

Apesar da relevância dos resultados desse estudo, a replicação desses achados em outras populações de gestantes, especialmente brasileiras, é necessária para compreender melhor o fenômeno e originar evidências científicas na área de planejamento e políticas direcionadas para o público materno-infantil que sustente a possibilidade de revisão das políticas de suplementação de nutrientes para o público estudado, com a possibilidade de inclusão da suplementação de  $\omega$ -3 como elemento que auxilia no cuidado nutricional do binômio mãe-conceito.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, Breanne M.; MA, David WL. Are all n-3 polyunsaturated fatty acids created equal?. **Lipids in Health and Disease**, v. 8, n. 1, p. 33, 2009.

ARTMANN, A. *et al.* Influence of dietary fatty acids on endocannabinoid and N-acylethanolamine levels in rat brain, liver and small intestine. **Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular and Cell Biology of Lipids**, v. 1781, n. 4, p. 200-212, 2008.

ATALAH, E. CASTILLO, C.L. CASTRO, R.S. AMPARO, A. P. Propuesta de un Nuevo estándar de evaluación nutricional de embarazadas. **Rev Med Chile**. v. 125, p. 1429-36, 1997.

BANNI, S.; DI MARZO, V. Effect of dietary fat on endocannabinoids and related mediators: consequences on energy homeostasis, inflammation and mood. **Mol Nutr Food Res**; v. n. 54, p. 82–92, 2010.

BENAIM, Camila *et al.* Early pregnancy body mass index modifies the association of pre-pregnancy dietary patterns with serum polyunsaturated fatty acid concentrations throughout pregnancy in Brazilian women. **Maternal & Child Nutrition**, p. 1-10, 2017.

BENDER, N., PORTMANN, M., HEG, Z., HOFMANN, K.*et al.* Fish or n3-PUFA intake and body composition: a systematic review and meta-analysis. **Obesity reviews**. v. 15, p. 657–665, 2014.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher-PNDS 2006**: dimensões do processo reprodutivo e da saúde da criança. , 300 p, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Vigitel Brasil 2016: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2016. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 160p.

BUCKLEY, J. D.; HOWE, P. R. C. Long-Chain Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids May Be Beneficial for Reducing Obesity—A Review. **Nutrients**, v. 2, p. 1212-1230, 2010.

COTA, D. *et al.* The endogenous cannabinoid system affects energy balance via central orexigenic drive and peripheral lipogenesis. **J Clin Invest.** v. 112, 423-31, 2003.

DEFINA, L. F., MARCOUX, L. G., DEVERS, S. M., CLEAVER, J. P. *et al.* Effects of omega-3 supplementation in combination with diet and exercise on weight loss and body composition. In.: **Am J Clin Nutr.** v. 93, p. 455 – 62, 2011.

Di Marzo, V.; **Matias, I. Endocannabinoid control of food intake and energy balance.** *Nat. Neurosci.* V. n. 8, p. 585–589, 2005.

Dodd JM, Grivell RM, Crowther CA, Robinson JS. **Antenatal interventions for overweight or obese pregnant women: a systematic review of randomised trials.** *BJOG.* 2010;117(11):1316-26.

EBRAHIMI, M.; GHAYOUR-MOBARHAN, A. Omega-3 fatty acid supplements improve the cardiovascular risk profile of subjects with metabolic syndrome, including markers of inflammation and auto-immunity. **Acta Cardiologica.** v. 64, n. 3, p. 321-327, 2009.

FERESU, S.A.; WANG, Y; DICKINSON, S. Relationship between maternal obesity and prenatal, metabolic syndrome, obstetrical and perinatal complications of pregnancy in Indiana, 2008–2010. **BMC pregnancy and childbirth,** v. 15, n. 1, p. 266, 2015.

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, G. H. S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry,** v.226, n.1, p.497-509, 1957.

GOLUB, N. *et al.* Greasing the wheels of managing overweight and obesity with omega-3 fatty acids. **Medical hypotheses,** v. 77, n. 6, p. 1114-1120, 2011.

GONZALEZ-ACEVEDO, O. *et al.* Effect of Omega 3 fatty acids on body female obese composition. **Arch Latinoam Nutr.** v. 63, n. 3, p. 224-31, 2013.

GUIDA, B. *et al.* Energy-restricted, n-3 polyunsaturated fatty acids-rich diet improves the clinical response to immuno-modulating drugs in obese patients with plaque-type psoriasis: a randomized control clinical trial. **Clinical Nutrition,** v. 33, n. 3, p. 399-405, 2014.

HARTMAN, L.; LAGO, R. C. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice,** v.22, n.6, p.475-476, 1973.

HUERTA, A. E.; MORENO-ALIAGA. Effects of  $\alpha$ -Lipoic Acid and Eicosapentaenoic Acid in Overweight and Obese Women During Weight Loss. **Obesity**. v. 23, n. 2, 2015

HSIU-CHUAN, L *et al.* **Effects of calorie restriction with n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids on metabolic syndrome severity in obese subjects: A randomized-controlled trial.***Journal of Functional Foods*.v. 19, p. 929-940, 2015

IOM (Institute of Medicine). **Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines.** Washington: National Academy Press, 2009.

KABIR, M. et al. Treatment for 2 mo with n-3 polyunsaturated fatty acids reduces adiposity and some atherogenic factors but does not improve insulin sensitivity in women with type 2 diabetes: a randomized controlled study. **The American journal of clinical nutrition**, v. 86, 1670-9, p. 2007.

KLIN, R. B. **Principles and practice of structural equation modeling.** 2<sup>nd</sup> Ed. New York: Guilford Press; 2004.

KLOK, M. D.; JAKOBSDOTTIR, S.; DRENT, M. L. The role of leptin and ghrelin in the regulation of food intake and body weight in humans: a review. **Obes. Rev. Oxford**, v. 8, n. 1, p. 21-34, Jan. 2007.

KUS, M. M. M. MANCINI-FILHO, J. Ácido graxos eicosapentaenóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA). Funções plenamente reconhecidas de nutrientes. **Série de Publicações ILSI Brasil**; 2010.

KUNESOVÁ, M. et al. The influence of n-3 polyunsaturated fatty acids and very low calorie diet during a short-term weight reducing regimen on weight loss and serum fatty acid composition in severely obese women. **Physiological research**, v. 55, n. 1, p. 63, 2006.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric Standardization Reference Manual.** Champaign: Human Kinetics Books; 1988.

MARTIN, C.A et al. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 19, n. 6, p. 761-770, Dec. 2006.

MATIAS, I.; DI MARZO, V. Endocannabinoids and the control of energy balance. **Trends in Endocrinology & Metabolism**, v. 18, n. 1, p. 27-37, 2007.

MUNRO, I. A.; GARG, M. L. Dietary supplementation with long chain omega-3 polyunsaturated fatty acids and weight loss in obese adults. **Obesity research and clinical practice**. v. 7, n 3, p. 173–181, 2013.

PAGOTTO, U. et al. The Emerging Role of the Endocannabinoid System in Endocrine Regulation and Energy Balance. **Endocr Rev**. v. 27, n. 1, p. 73-100, 2006.

PAOLI, A. et al. Effects of *n*-3 Polyunsaturated Fatty Acids ( $\omega$ -3) Supplementation on Some Cardiovascular Risk Factors with a Ketogenic Mediterranean Diet. **Mar. Drugs**. v. 13, p. 996-1009, 2015.

PATTERSON, E. et al. Implications of High Dietary Omega-6 Polyunsaturated Fatty Acids. **Journal of Nutrition and Metabolism**. p. 16, 2012

PUGLISI M.J; HASTY A.H; SARASWATH H. The role of adipose tissue in mediating the beneficial effects of dietary fish oil. **Journal of Nutritional Biochemistry**.v. 22, p. 101–108, 2011.

RAMEL, Alfons; JONSDOTTIR, Margret Thora; THORSDDOTTIR, Inga. Consumption of cod and weight loss in young overweight and obese adults on an energy reduced diet for 8-weeks. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 19, n. 10, p. 690-696, 2009.

SANTANA, J. M. et al. Patrones en el embarazo Consumo de alimentos: Un estudio longitudinal. **Nutrición Hospitalaria**. v. 1, n. 32, 2015.

SANTANA, N.B. **Perfil de saúde de gestantes brasileiras: uma análise do Vigitel, 2009-2013**. 90f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Faculdade de Medicina, 2016.

SISVAN. **Relatório do Estado Nutricional dos indivíduos acompanhados por período, fase do ciclo da vida e índice, 2008 e 2016**. Disponível em:

<http://dabsistemas.saude.gov.br/sistemas/sisvanV2/relatoriopublico/index>. Acesso em: 10.Out.2017

SLYWITCH, E. **Guia alimentar de dietas vegetarianas para adultos**. Florianópolis, Santa Catarina: Sociedade Vegetariana Brasileira, 2012.

TAPSELL, L. C. et al. Foods, nutrients or whole diets: effects of targeting fish and LCn3PUFA consumption in a 12mo weight loss trial. In.: **BMC Public Health**. v. 13, p. 1231, 2013.

THORSDOTTIR, I. et al. Randomized trial of weight-loss-diets for young adults varying in fish and fish oil content. **Int J Obes (Lond)**. v. 31, p. 1560–1566, 2007.

TOMEDI, L. E. et al. Pre-pregnancy obesity and maternal nutritional biomarker status during pregnancy: a factor analysis. In.: **Public Health Nutrition**. v. 16, n. 8, p. 1414–1418.

UUSITALO, U. et al. Unhealthy dietary patterns are associated with weight gain during pregnancy among finish women. **Public Health Nutrition**. v. 12, n. 12, p. 2392-2399, 2009.

VIDAKOVIC, Aleksandra Jelena et al. Body mass index, gestational weight gain and fatty acid concentrations during pregnancy: the Generation R Study. **European journal of epidemiology**, v. 30, n. 11, p. 1175-1185, 2015.

WALL, R. et al. Fatty acids from fish: the anti-inflammatory potential of long-chain omega-3 fatty acids. **Nutr Rev**. v. 68, n. 5, 280-9. 2010.

WANG, Y. C. et al. Docosahexaenoic acid regulates serum amyloid A protein to promote lipolysis through down regulation of perilipin. In.: **Journal of Nutritional Biochemistry**. V. 21. p. 317–324, 2010.

WELCH, A. A. et al. Dietary intake and status of n-3 polyunsaturated fatty acids in a population of fish-eating and non-fish-eating meat-eaters, vegetarians, and vegans and the product-precursor ratio [corrected] of alphanolenic acid to long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids: results from the EPIC-Norfolk cohort. In.: **Am J Clin Nutr**. v. 92, n. 5, p. 1040-51, 2010.

## 7. ARTIGO 3

### **POLIMORFISMOS NOS GENES FADS1 E FADS2 MODULAM A RELAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES PLASMÁTICAS DE ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS $\omega$ -3 E $\omega$ -6 NA OCORRÊNCIA DE GANHO DE PESO DURANTE A GESTAÇÃO? UM ESTUDO DA COORTE NISAMI**

#### **RESUMO**

**Introdução:** Os polimorfismos de nucleotídeos único (SNPs) nos genes das dessaturases rs174561 (FADS1) e rs174575 (FADS2) têm sido associados ao aumento de peso em adultos, aumento da síntese de ácidos graxos de cadeia longa (LC-PUFAs)  $\omega$ -6 e menor de LC-PUFAs  $\omega$ -3, enquanto o polimorfismo rs3834458 (FADS2) revela efeito inverso. O conhecimento dessas relações ainda é incipiente no ciclo de vida gestacional. **Objetivo:** Avaliar a influência de polimorfismos de nucleotídeo único dos genes FADS1 e FADS2 na relação entre níveis plasmáticos de  $\omega$ -3 e  $\omega$ -6 e ganho de peso na gestação. **Metodologia:** Estudo de coorte, prospectiva dinâmica envolvendo 199 gestantes captadas no período de agosto de 2013 a dezembro de 2014. No baseline o peso e a estatura materna foram aferidos e realizou-se coleta sanguínea. A identificação dos ácidos graxos foi realizada por cromatografia gasosa. A genotipagem dos SNPs foi realizada por Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) em tempo real, utilizando ensaios TaqMan®. Nesse estudo, o peso da gestante nos três trimestres gestacionais é a variável dependente variante no tempo e os níveis plasmáticos de ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs) e os SNPs rs174575; rs174561 e rs3834458 dos genes FADS1 e FADS2 são variáveis de exposição principal. Adotou-se a Modelagem de Equações Estruturais (MEE) para avaliar as relações entre as variáveis. As análises foram realizadas no Programa Stata versão 12.0. **Resultados:** O polimorfismo rs174575 (FADS2) mostrou efeito direto positivo e significativo sobre o peso ao longo da gestação (0,106; p=0,016). Quanto a influência dos SNPs nos níveis plasmáticos de PUFAs identificou-se que os polimorfismos rs174561 (FADS1) e o rs174575 (FADS2) apresentaram efeito direto negativo nas concentrações plasmáticas dos PUFAs  $\omega$ -3 (ácido eicosapentaenóico e ácido alfa-linolênico) e apenas o SNP rs174575 efeitos direto positivo sobre os níveis plasmáticos de ARA e da razão ARA/LA (ácido araquidônico/ácido linoleico), ácidos graxos de cadeia longa, produtos do metabolismo de PUFAs  $\omega$ -6. Enquanto o SNP rs3834458 (FADS2) imprimiu efeito inverso sobre as concentrações plasmáticas de EPA, promovendo seu aumento. **Conclusão:** Gestantes heterozigotas e homozigotas para o alelo de menor frequência do polimorfismo rs174575 do gene FADS2 ganharam mais peso durante a gestação e apresentaram maiores concentrações plasmáticas de LC-PUFA  $\omega$ -6 (ARA e ARA/LA) e menores de PUFA  $\omega$ -3 (EPA; EPA/ALA; ALA). Enquanto as gestantes heterozigotas e homozigotas para o alelo de menor frequência do SNPs rs3834458 (FADS2) apresentaram maiores concentrações de substratos da série  $\omega$ -3, revelando fator protetor para a saúde da mulher.

**Palavras chave:** Ácidos Graxos Dessaturases. Ganho de peso. Gestante. Polimorfismo genético. Nutrigenômica.

**DOES POLYMORPHISM ON THE FADS 1 AND FADS 2 GENES MODULATES THE RELATION OF THE PLASMATIC CONCENTRATIONS OF  $\Omega$ -3 AND  $\Omega$ -6 POLYUNSATURATED FATTY ACIDS ON THE OCCURENCE OF BODY WEIGHT GAIN IN PREGNANCY? A NISAMI COHORT STUDY.**

**ABSTRACT**

**Background:** Single nucleotide polymorphisms (SNP) on FADS (Fatty acids) genes FADS1 (rs 174561) and FADS2 (rs174575) have been associated to the increase of adult weight, improved synthesis of fatty acids  $\omega$ -6 and lower of fatty acids  $\omega$ -3, while the polymorphism rs 3834458 (FADS 2) indicates opposite effect. These relations are still incipient on the gestation period. **Objective:** Evaluate the influence of the single nucleotide polymorphisms from genes FADS 1 and FADS2 on the relation between  $\omega$ -3 and  $\omega$ -6 plasmatic levels and weight gain in pregnancy. **Methods:** Cohort Study, dynamic prospective involving 199 pregnant women enrolled on the antenatal services in the city of Santo Antônio de Jesus during the period of august 2013 to december 2014. The segment had the duration of nine months. On the baseline the weight and height were measured by the project team and it was done blood collection at clinical analysis laboratory. The fatty acids recognition was done with the aid of gas chromatography, using Shimadzu® gas. The SNPs genotyping was done in real time by Polymerase Chain Reaction (PCR), using TaqMan® tubes. In this study, the gestant weight on the three trimesters of pregnancy is a dependent variable and the plasmatic levels of polyunsaturated fatty acids (PUFAs) and the SNPs rs174575; rs174561 and rs3834458 from FADS 1 and 2 genes are main exposure variables. To evaluate the relation between  $\omega$ -3 and  $\omega$ -6 plasmatic concentrations, polymorphisms genes *FADS 1* and *FADS 2* and weight gain on pregnancy, Structural Equation Modelling (MEE). The analysis were done on the Stata Program version 12.0. **Results:** It was observed direct effect of polymorphisms of FADS 1 and FADS 2 genes on the gestant weight, however, only the SNP FADS 2 rs174575 (FADS 2) showed direct positive and significant effect on the weight along the pregnancy (0,106; p=0,016). About the SNPs influence on the plasmatic levels of PUFAs it has been identified that the SNP rs 174561 (FADS 1) and the SNP rs 174575 (FADS 2) showed direct adverse effects on the plasmatic concentrations of the  $\omega$ -3 (eicosapentaenoic acid and alpha-linoleic acid) and only the SNP rs 17457 have made direct positive effects on the plasmatic levels of ARA and the ARA/LA ratio (arachidonic acid/linoleic acid),  $\omega$ -6 products. While the SNP rs 3834458 (FADS 2) have made adverse effects on the EPA plasmatic concentrations, upgrading its increase. **Conclusion:** Pregnant women porter of alleles with less frequency of the polymorphism rs174575 from the FADS 2 gene gained more weight during pregnancy and showed larger plasmatic concentrations of PUFA  $\omega$ -6 (ARA and ARA/LA) and less of PUFA  $\omega$ -3 (EPA; EPA/ALA; ALA). While heterozygous and homozygous gestants to the less frequent SNPs rs 3834458 (FADS 2) allele showed larger concentrations of series  $\omega$ -3 substrate, what indicates a protector factor to women health.

**Key words:** Fatty Acid Desaturases. Weight Gain. Pregnancy. Polymorphism, Genetic. Nutrigenomics.

## 1 INTRODUÇÃO

O ganho excessivo de peso na gestação pode estar relacionado à retenção ponderal após o parto (RPPP) (MANNAN, 2013), associando-se ao desenvolvimento de obesidade em ciclos imediatos e posteriores da vida da mulher (GADELHA *et al.*, 2009).

Registros do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN, 2016) revelam prevalência de 11,21% de obesidade na gestação em 2008, progredindo para 17,12% no ano de 2016. Somando a prevalência de obesidade e do sobrepeso, eleva-se para 43,18% o excesso de peso nas gestantes brasileiras (SISVAN, 2016).

O ganho excessivo de peso na gestação é um dos fatores clássicos de risco para a ocorrência de obesidade em mulheres. Esse ciclo é marcado por necessidades calóricas e nutricionais mais elevadas, que, se não observadas, podem favorecer ao maior ganho de peso materno. Além disso, fatores genéticos podem contribuir para desencadear a obesidade na gestação (SARWER *et al.*, 2006; NAS, 2003; NOGUEIRA *et al.*, 2013).

Essa relação pode ser fundamentada na teoria da Nutrigenética a qual implica nos efeitos de marcadores biológicos, a exemplo de polimorfismos genéticos na resposta individual à alimentação (MULLER & KERSTEN, 2003; ORDOVAS, 2004). Baseado nessa teoria e nas informações científicas que indicam relação entre fatores nutricionais e genéticos associados ao excesso de peso no período gestacional, sobressaem os polimorfismos de nucleotídeo único (SNPs) dos genes FADS (gene das dessaturases).

Os genes representados pelos FADS2 e FADS1 são responsáveis por codificar as enzimas dessaturases (delta-5 e delta-6, respectivamente) as quais são cruciais no processo de conversão endógena de PUFAs (ácidos graxos poli-insaturados) de 18 carbonos em ácidos graxos de cadeia muito longa, a exemplo do ácido araquidônico (ARA), ácido docosahexaenoico (DHA) e ácido eicosapentaenoico (EPA) (LATTKA *et al.*, 2010).

Polimorfismos de nucleotídeo único (SNPs) nesses genes estão associados à biodisponibilidade de PUFAs ( $\omega$ -3 e  $\omega$ -6) (GILLINGHAM *et al.*, 2013; STEER *et al.*, 2012; PUENTES *et al.*, 2017).

Assim, evidências científicas revelam que SNPs nos genes FADS1 e FADS2 podem reduzir a função das enzimas dessaturases e influenciar a biodisponibilidade PUFAs  $\omega$ -3 e  $\omega$ -6 em vários tecidos a exemplo do plasma, leite materno e eritrócitos (KOLETZKO *et al.*, 2011; XIE e INNIS, 2008), por favorecer aumento plasmático de LA e ALA e redução de ARA, EPA e DHA (GILLINGHAM *et al.*, 2013; STEER *et al.*, 2012). O excesso plasmático de LA possivelmente se relaciona ao aumento do peso corporal (KARLSSON *et al.*, 2006; PUENTES

*et al.*, 2017) e do processo inflamatório (MATHIAS *et al.*, 2010; MOLTÓ-PUIGMARTÍ *et al.* 2010).

Nessa perspectiva, este estudo objetiva avaliar a influência do polimorfismo de nucleotídeo único dos genes FADS1 e FADS2 expresso na biodisponibilidade plasmática de PUFAs ( $\omega$ -3 e  $\omega$ -6) e a relação com o e ganho de peso na gestação.

## 2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de coorte, envolvendo gestantes do serviço de pré-natal das Unidades de Saúde do município de Santo Antônio de Jesus captadas no período de agosto de 2013 a dezembro de 2014, participantes da Coorte NISAMI (Núcleo de Investigação em Saúde Materno Infantil) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Foram incluídas no estudo gestantes atendidas em 14 Unidades de Saúde da Família, localizadas na zona urbana do município; as unidades da zona rural não foram acessadas, devido à dificuldade de transporte até a área urbana do município.

Das 250 mulheres captadas as informações estavam completas para 185 mulheres, registrando perda de 26%, conforme apresentada no fluxograma de acompanhamento da coorte (Figura 01).

O poder da amostra foi calculado com base na prevalência de 48,1% de excesso de peso na gestação identificada em gestantes do mesmo município onde foi desenvolvido este estudo (SANTANA *et al.*, 2015). Nestas condições, a amostra de 185 indivíduos tem poder (1-b) de 90%, de detectar associação entre polimorfismo dos genes FADS e ganho de peso na gestação.

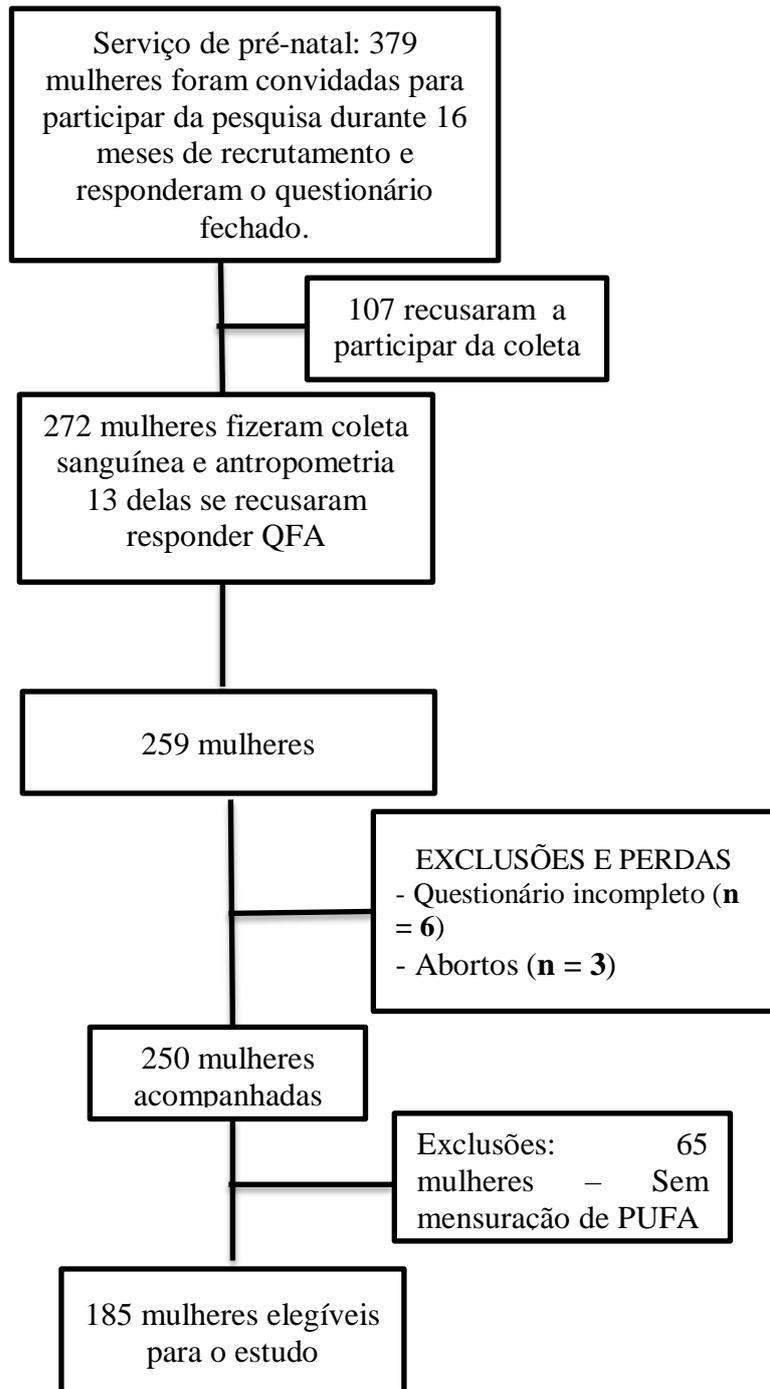
As gestantes eram clinicamente saudáveis com 18 anos de idade ou mais, residentes na zona urbana do município de Santo Antônio de Jesus e com idade gestacional menor ou igual a 34 semanas de gestação no momento da captação. O fluxograma da captação e do acompanhamento da coorte encontra-se na Figura 01.

Os critérios de exclusão adotados no estudo incluíram as condições de gestação múltipla, adesão à dieta vegan, doenças renais, contagiosas, imunológicas e metabólicas e a positividade para o HIV. A ausência de confirmação ultrassonográfica da idade gestacional também integra os critérios de exclusão.

As gestantes foram captadas nos serviços de pré-natal das unidades de saúde do município. Após serem informadas sobre os objetivos da pesquisa foram convidadas a

participar do estudo. As que aceitaram, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

**Figura 01.** Fluxograma do desenho do estudo conduzido com gestantes atendidas no serviço de pré-natal na atenção básica de Santo Antônio de Jesus, Bahia, Brasil, 2017.



O seguimento teve duração de nove meses compreendendo três ondas de seguimento, correspondendo a entrada da gestante no estudo e o momento do parto. No baseline a gestante respondeu a um questionário padronizado para coleta de informações socioeconômicas, demográficas, de saúde e obstétricas. Neste dia, realizaram-se as medições antropométricas (peso e estatura) e foram agendadas as datas da coleta sanguínea para análise da concentração sérica de ácidos graxos e o polimorfismo genético. O peso materno foi aferido no 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup>, e 3<sup>o</sup> trimestres do acompanhamento. O seguimento da coorte encerrou com o acontecimento do desfecho, ou seja, o parto.

## 2.1 COLETA ANTROPOMÉTRICA

O peso e a estatura da gestante ao baseline foram aferidos em duplicata e anotado em ficha individualizada, as demais aferições foram realizadas por profissionais das unidades de saúde da família devidamente treinados pela equipe do projeto e as informações do peso foram coletadas do prontuário ou cartão da gestante. Para aferição do peso materno utilizou-se balança mecânica, marca Filizola®, modelo 31, com capacidade de 150 kg e sensibilidade de 100 g.

Para a aferição do peso, a gestante manteve-se descalça, com a bexiga vazia e em uso de roupa leve, posicionada sobre a plataforma da balança com o peso do corpo igualmente distribuído entre os pés (LOHMAN, ROCHE e MARTORELL, 1988). Para a estatura utilizou-se estadiômetro marca Sanny®, com capacidade de 2000cm e sensibilidade de 0,1cm. A gestante foi medida descalça, sem adereços na cabeça, posicionada verticalmente com braços estendidos ao longo do corpo, calcanhares juntos, e a cabeça posicionada no plano de Frankfurt. Calcanhares, nádegas, omoplatas e cabeça em contato com a superfície vertical do instrumento (LOHMAN, ROCHE e MARTORELL, 1988). Aceitou-se variação máxima de 0,5 cm para medição do comprimento e de 100 g para o peso (LOHMAN e ROCHE, 1998).

As medições do peso ao longo da gestação foram realizadas pela equipe do serviço de pré-natal das unidades de saúde da família devidamente treinadas e, anotadas no prontuário e no cartão da gestante. O peso pré-gestacional também foi coletado do cartão da gestante.

Utilizou-se o Índice de Massa Corporal (IMC) para avaliar o estado antropométrico da gestante. O IMC foi obtido por meio da fórmula:  $\text{peso}/\text{estatura}^2$ , utilizando-se as médias dos valores de peso e estatura e avaliados segundo a Curva de Atalah *et al.* (1997). O IMC pré-gestacional foi classificado de acordo com os parâmetros da OMS (1980).

Para cálculo do ganho de peso na gestação considerou-se a diferença entre o peso no terceiro trimestre e o peso pré-gestacional. A classificação foi realizada com base nas recomendações da IOM (2009). Assim, se a mulher iniciar a gestação com baixo peso é expectado ganhar de 12,5Kg a 18 kg; para gestantes eutróficas espera-se o ganho de 11,5Kg a 16Kg; em caso de sobrepeso, a margem de ganho de peso é de 7Kg a 11,5Kg; e se a gestante for obesa, o ganho expectado é de 5Kg a 9Kg. Ganho de peso fora do limite inferior e superior destes parâmetros classificam, respectivamente, o baixo ganho e o elevado ganho peso no período gestacional.

A idade gestacional foi calculada por meio da técnica de gestograma, que consiste em marcar no calendário o primeiro dia e mês da última menstruação e o dia e mês da consulta atual e anotar o número de semana gestacional que, posteriormente, foi confirmada pela ultrassonografia.

## 2. 2 COLETA SANGUÍNEA

A coleta sanguínea aconteceu em laboratório de análises clínicas conveniado ao Núcleo de Investigação em Saúde Materno Infantil da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. No dia que antecedia a esta intervenção, realizou-se contato telefônico com a gestante, para confirmar participação e reforçar as orientações sobre o protocolo para a realização dos exames que inclui jejum de 12h, abstenção da realização de atividades físicas nas 24 horas e de álcool nas últimas 72 horas precedentes ao exame. Foram coletados 8 ml de sangue venoso empregando tubo contendo EDTA.

O plasma foi separado dos demais componentes sanguíneos por meio de centrifugação a 2.500 rpm por 15 minutos. O plasma empregado para extração do perfil plasmático de ácidos graxos foi congelado imediatamente após a centrifugação em nitrogênio líquido e encaminhado para o Laboratório de Bioquímica Nutricional da Universidade Federal de Viçosa (UFV), MG, onde foi realizado o perfil plasmático de ácidos graxos poli-insaturados. As amostras (buffy coat) utilizadas para extração do DNA foram refrigeradas em temperatura de 0 a 5° C, até o momento da realização das análises (prazo máximo para a realização da análise até 72h após refrigeração).

Para extração de lipídios, as amostras de plasma foram descongeladas à temperatura ambiente e os lipídeos extraídos a partir de 1000 µL do plasma pelo método Folch (solução de Folch -clorofórmio/metanol 2:1) (FOLCH *et al.*, 1957). A etapa de derivatização foi realizada pelo método de Hartman & Lago (1973). A identificação dos ésteres metílicos dos ácidos

graxos foi realizada por cromatografia gasosa, por meio do cromatógrafo à gás Shimadzu®, com detector por ionização de chama FID (flame ionization detector). Para registro e análise dos cromatogramas, o aparelho foi acoplado a microcomputador, utilizando-se o programa GC Solution. Os compostos foram separados e identificados em uma coluna capilar Carbowax (30 m x 0,25 mm). A identificação dos ácidos graxos foi feita pela comparação dos tempos de retenção dos ésteres das amostras com o padrão de referência F.A.M.E. mix (Sigma-aldrich®, EUA).

No que se refere a análise molecular, os SNPs selecionados para análise foram: os SNPs (Single nucleotide polymorphism) rs174575 e rs174561, localizados na região intrônica dos genes *FADS2* e *FADS1*, respectivamente; e o polimorfismo rs3834458, localizado na região intergênica entre os genes *FADS1* e *FADS2*, na região promotora do gene *FADS2* (Quadro 01)

**Quadro 01.** Características dos polimorfismos dos genes *FADS1* e *FADS2* que serão utilizadas no estudo com gestantes da Coorte NISAMI

SNP	GENE	POSIÇÃO CROMOSSÔMICA <sup>1</sup>	ALELOS (M/m) <sup>2</sup>
rs174575	<i>FADS2</i> intron1	61834531	C / G
rs174561	<i>FADS1</i> intron1	61339284	T / C
rs3834458	Intergênico ( <i>FADS2</i> )	61351497	T / Del <sup>3</sup>

Fonte: CARVALHO, 2016

<sup>1</sup> Posição cromossômica foi obtida no National Center for Biotechnology (NCBI, 2015).

<sup>2</sup> M = alelo de maior frequência; m = alelo de menor frequência.

<sup>3</sup> Del = Deleção

O DNA (ácido desoxirribonucleico) genômico foi extraído a partir do *buffy coat*, no Laboratório de Genética Humana da UFRB (Universidade Federal do Recôncavo da Bahia). Para extração do DNA utilizou-se o kit de extração da Qiagen®, FlexiGene® DNA Kit (250), de acordo com a metodologia recomendada pelo fabricante. Após extração do DNA, as amostras foram acondicionadas a -20°C até o momento da genotipagem. As etapas subsequentes de análise molecular foram realizadas no Núcleo de Genética Humana e Molecular da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, ES.

Para genotipagem, foram preparadas alíquotas de DNA genômico com concentração de 30 ng/μL, a partir da diluição com água ultrapura das amostras concentradas. A genotipagem dos SNPs foi realizada por Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) em tempo real, utilizando ensaios TaqMan® (Applied Biosystems, Foster City, CA, EUA). Todas as amostras foram

genotipadas utilizando a discriminação alélica no equipamento de PCR em tempo real Rotor Gene-Q 5-Plex HRM (Qiagen®), com as condições de termociclagem indicadas pelo fabricante dos ensaios TaqMan®. O controle de qualidade do padrão de genotipagem incluiu controles negativos e positivos em cada rotor.

### 2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Nesse estudo, o ganho de peso na gestação é a variável dependente e os níveis plasmáticos de ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs) e os SNPs rs174575 (FADS2); rs174561 (FADS1) e rs3834458 (FADS2) são variáveis de exposição principal. Cada SNP foi categorizado segundo genótipo em: homozigoto para o alelo de maior frequência (MM), heterozigoto (Mm) e homozigoto para o alelo de menor frequência (mm). Foram considerados riscos (1) Heterozigoto- Mm e homozigoto para o alelo de menor frequência- mm e proteção (0) Homozigoto para o alelo de maior frequência (MM).

Na análise estatística descritiva, a média e o desvio padrão foram adotados para as variáveis contínuas e a prevalência para as variáveis categorizadas, com o objetivo de descrever a amostra do estudo.

Adotou-se a análise bivariada com objetivo de identificar a significância estatística da associação entre as variáveis independentes e o desfecho. Variáveis cujas associações apresentarem valor de  $p \leq 0,20$ ; foram selecionadas para a inclusão na análise múltipla.

Para avaliar a associação entre concentrações plasmáticas de  $\omega$ -3 e  $\omega$ -6, polimorfismo genes *FADS1* e *FADS2* e ganho de peso na gestação, adotou-se a Modelagem de Equações Estruturais (MEE), modelo multivariado com extensão linear que avalia as relações diretas e indiretas das variáveis exógenas (preditoras), variáveis endógenas (variável resposta) e as variáveis intermediárias (covariáveis).

Para emprego da SEM é imprescindível considerar assunção teórica consistente quanto as prováveis relações causais que possam existir no conjunto de variáveis da base de dados do estudo (MARÔCO, 2014). Na Figura 02 apresenta-se a representação teórica das relações entre as variáveis descritas em forma de diagramas de caminho.

Dentre as variáveis observáveis destacam-se escolaridade materna (em anos), idade materna, semana gestacional, consumo de bebida alcoólica na gestação e estado antropométrico pré-gestacional, polimorfismo dos genes FADS 1 e FADS 2 e níveis plasmáticos  $\omega$ -3 e  $\omega$ -6.

Posteriormente estimou-se, simultaneamente, uma série de equações em que a relação entre as mesmas variáveis poderia ser intercambiável. Assim, foi testado efeito direto entre níveis plasmáticos de  $\omega$ -3 e  $\omega$ -6, polimorfismo dos genes FADS 1 e 2 e o incremento de peso materno durante a gestação. E foi investigado também o efeito indireto dos SNPs no incremento de peso materno.

Para avaliar a bondade do ajuste do modelo, empregou-se a Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSEA- *root mean square error of approximation*).

Para avaliação dos efeitos diretos e indiretos das relações estudadas foram adotados os coeficientes padronizados e interpretados conforme os critérios propostos por Kline (2004), CP de pequeno efeito (próximo a 0,10 e -0,10) indica CP de efeito médio (de 0,30 -0,30) e CP de efeito forte ( $> 0,50$  e  $> -0,50$ ).

### 3 RESULTADOS

Das 250 mulheres aptas a participarem do estudo, todos os dados estavam disponíveis para 185 delas. No entanto, ao comparar o ganho de peso segundo a idade, escolaridade materna e semana gestacional entre as perdas (65) e as mulheres que permaneceram no estudo, não foram detectadas diferenças estatisticamente significantes nas associações selecionadas (Dados não mostrados em tabela).

A amostra foi composta de mulheres com média de idade de 26,74 anos (DP: 5,96), com ganho médio de peso ao longo da gestação de 12,84 Kg (DP: 4,95) e 37,3% das gestantes apresentaram ganho de peso excessivo. Na Tabela 01 estão apresentadas as características sociodemográficas, obstétricas, nutricionais e genéticas das gestantes. Observou-se que as gestantes que apresentaram maior ganho de peso foram aquelas com maior idade, maior índice de massa corporal pré-gestacional e que moravam com maior número de pessoas no domicílio.

**Tabela 01.** Características sociodemográficas e nutricionais segundo o ganho de durante o período gestacional. Santo Antônio Jesus, Bahia, 2013-2014.

Características	Não excesso de ganho de peso		Excesso de ganho de peso gestacional		Valor de p*
	Média	DP	Média	DP	
<b>Idade materna</b>	26,3	5,8	27,9	5,8	<0,001
<b>Anos de escolaridade</b>	10,4	3,1	10,7	2,5	0,1317
<b>Renda Familiar</b>	1302	803,4	1452,8	1334	0,0504
<b>Número de moradores</b>	3,0	1,5	4,0	1,6	0,0020
<b>IMC PG</b>	23,9	4,6	25,0	4,4	0,0025
<b>ALA plasmático</b>	1,8	1,7	1,4	0,9	0,9958
<b>LA plasmático</b>	13,7	5,8	12,8	4,8	0,9753
<b>EPA plasmático</b>	2,5	1,9	2,2	1,8	0,9199
<b>ARA plasmático</b>	1,7	1,3	1,5	1,2	0,9690
<b>EPA/ALA</b>	1,7	1,4	1,9	2,22	0,1443
<b>ARA/LA</b>	0,1	0,1	0,1	0,09	0,9837
Características genéticas	N	%	N	%	Valor de p**
<b>SNP FADS2 rs174575***</b>					
MM	50	48,15	33	52,27	0,279
Mm e mm	66	51,85	36	47,73	
<b>SNP FADS 1 rs174561***</b>					
MM	70	61,11	42	62,50	0,903
Mm e mm	46	38,89	27	37,50	
<b>SNP FADS 2 rs3834458***</b>					
MM	67	59,26	39	57,95	0,776
Mm e mm	49	40,74	30	42,05	

ALA- Ácido  $\alpha$ -linolênico, LA- ácido linoleico, EPA-ácido eicosapentaenóico, ARA- ácido araquidônico, EPA/ALA- razão eicosapentaenóico e ácido  $\alpha$ -linolênico, ARLA- razão ácido araquidônico e ácido linoleico. \* Teste T Student para amostras independentes \*\* Qui-Quadrado de Pearson n=185: 555 observações. \*\*\* MM Homozigoto de maior frequência; Mm Heterozigoto e mm Homozigoto de menor frequência

Com relação às características genéticas das gestantes, a distribuição de genótipos foi consistente com o equilíbrio de Hardy-Weinberg, o qual indica que as frequências alélicas permanecerão constantes ao longo das gerações. A frequência genotípica dos genes FADS1 (rs174561) e FADS 2 (rs174575 e rs3834458) esta apresentada na Tabela 02. Identificou-se que a frequência do alelo homozigoto de menor frequência dos polimorfismos investigados variou de 6,0% a 9,2% entre as gestantes.

Entre 39,5% e 55,1% das gestantes possuíam pelo menos um alelo de menor frequência, sendo este considerado o alelo de risco (Tabela 02).

**Tabela 02.** Características dos polimorfismos dos genes das dessaturases (FADS da amostra de gestantes acompanhadas pela Coorte NISAMI. Santo Antônio de Jesus, Bahia. 2013-2014.

Gene	Genótipo (%)		
	MM (Homozigoto de maior frequência)	Mm (Heterozigoto)	mm (Homozigoto de menor frequência)
<b>FADS2</b>			
rs174575	CC (44,9)	CG (45,9)	GG (9,2)
<b>FADS 1</b>			
rs174561	TT (60,5)	TC (33,5)	CC (6,0)
<b>FADS 2</b>			
rs3834458	TT (57,3)	TDel (34,6)	DelDel (8,1)

FADS: Polimorfismos dos genes das dessaturases;  
n=185: 555 observações

**Tabela 03.** Modelagem de equações estruturais para associação entre polimorfismo nos genes *FADS1* e *FADS2*, níveis plasmáticos de ácidos graxos poli-insaturados e peso materno ao longo da gestação. Santo Antônio de Jesus, Bahia. 2013-2014.

	Coef. Padronizados	Valor de p	IC 95%
ALA ← rs174561	-0,25	0,039	-0,48 - -0,013
ALA ← rs3834458	0,29	0,020	0,04 - 0,52
ARA ← rs174575	0,24	<0,001	0,15 - 0,33
ARA/LA ← rs174575	0,21	<0,001	0,12 - 0,30
EPA ← rs174575	-0,12	0,009	-0,22 - -0,03
EPA ← rs174561	-0,25	0,036	-0,480 - -0,02
EPA ← rs3834458	0,27	0,026	0,10 - 0,51
EPA/ALA ← rs174575	-0,12	0,014	-0,21 - -0,10
IMCPG ← rs174575	0,17	<0,001	0,11 - 0,26
Pesogestacional ← rs174575	0,11	0,016	0,10 - 0,19
Pesogestacional ← Idade	0,28	<0,001	0,20 - 0,35
Pesogestacional ← bebida alcoólica	0,14	<0,001	0,07 - 0,22
Pesogestacional ← Anos escolaridade	-0,10	0,012	-0,18 - - 0,02
Pesogestacional ← SG	0,12	0,002	0,04 - 0,19

RMSEA: 0,0001

Ácido linolênico, LA- ácido linoleico, EPA-ácido eicosapentaenóico, DHA- ácido docosahexaenóico, ARA- ácido araquidônico, SNP: Polimorfismo de Nucleotídeo único do gene FADS 1 e 2;

FADS: Polimorfismos dos genes das dessaturases;

RMSEA: root mean square error of approximation;

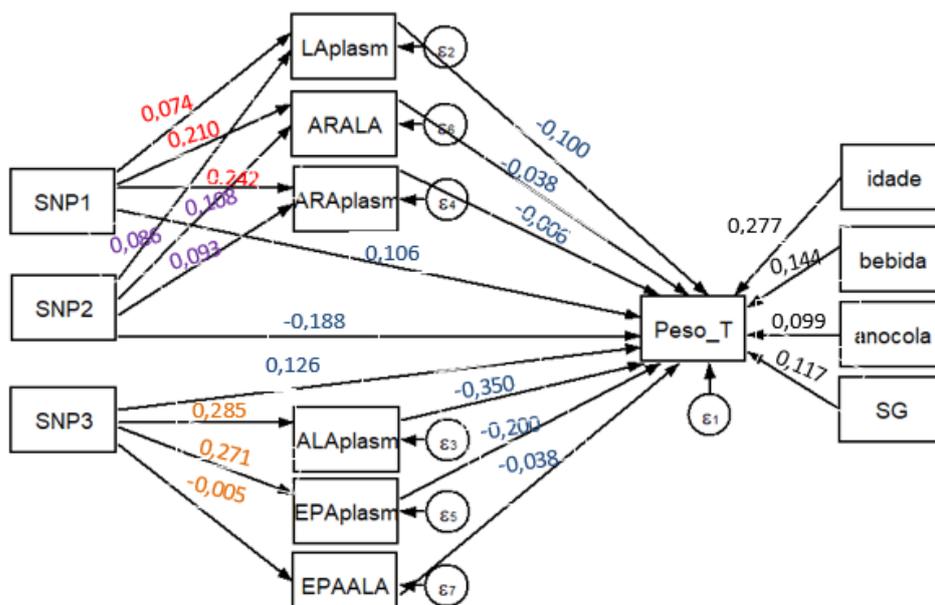
n=185: 555 observações

Na Tabela 03 e Figura 02 estão descritos os coeficientes padronizados da associação entre polimorfismos dos genes FADS, padrões de consumo e níveis plasmáticos de PUFA e influência no peso da mulher durante a gestação. Na Tabela 03 são apresentados os coeficientes padronizados da associação estudada e seus respectivos índices de confiança e na Figura 02 são

apresentadas as associações em formato de diagrama de caminho mostrando os efeitos direto e indireto do modelo teórico.

Observou-se que o efeito direto dos polimorfismos dos genes FADS1 e FADS2 no peso gestacional, ajustado pelo IMC pré-gestacional, idade materna, anos de escolaridade, etilismo materno e semana gestacional apresentou significância estatística variada, no entanto, apenas o SNP rs174575 (FADS2) mostrou efeito direto positivo e significativo sobre o peso ao longo da gestação (0,11), indicando que gestantes homozigotas para o alelo de menor frequência e as heterozigotas desse SNP apresentam maior risco de acúmulo de peso gestacional (Tabela 03; Figura 02).

**Figura 02.** Modelagem de Equações estruturais com o constructo peso gestacional e variáveis observáveis



As variantes rs174575 (FADS2), rs174561 (FADS1) e rs3834458 (FADS2) imprimiram efeitos diretos sobre os níveis plasmáticos de ácidos graxos poli-insaturados (PUFAS) com significados diferentes segundo o tipo de ácido graxo (Tabela 03; Figura 02).

O SNP rs174561 (FADS1) revelou efeito direto negativo sobre os níveis plasmáticos de ALA (ácido  $\alpha$ -linolênico) (-0,25) e EPA (ácido eicosapentaenoico) (-0,25). O SNP rs174575 (FADS2) também apresentou efeito direto negativo nas proporções plasmáticas de EPA (-0,12) e na razão EPA/ALA (ácido eicosapentaenoico /ácido alfa-linolênico) (-0,12) e efeito direto positivo sobre os níveis plasmáticos de ARA (ácido araquidônico) (0,24) e razão ARA/LA (ácido araquidônico/ácido linoleico) (0,21), o qual mostra que gestantes homozigotas para o alelo de menor frequência e as heterozigotas desses polimorfismos nos genes FADS1 e FADS2

apresentaram menores concentrações plasmáticas de PUFAs  $\omega$ -3 e as homozigotas do alelo de menor frequência e heterozigotas do polimorfismo rs174575 observou-se aumento dos produtos do metabolismo de PUFAs  $\omega$ -6. Enquanto o SNP rs3834458 (FADS2) imprimiu efeito inverso sobre as concentrações plasmáticas de EPA, promovendo seu aumento (0,29) (Tabela 03; Figura 02).

Identificou-se também o SNP rs174575 (FADS1) expressou efeito direto positivo nas frações plasmáticas ARA, na razão ARA/LA e no IMC PG, indicando que mulheres homozigotas para o alelo de menor frequência e as heterozigotas para essa variante apresentam maiores níveis plasmático de produtos dos PUFAS  $\omega$ -6 e impacta no aumento do IMC antes de gestar (Tabela 03; Figura 02).

O efeito total (soma dos efeitos diretos e indiretos) do SNPs no peso gestacional apresentou padrão semelhante ao identificado no efeito direto. Apenas o SNP rs174575 (FADS2) exerceu efeito positivo e significativo para aumento de peso na gestação. Observou-se que o efeito mais expressivo dos SNPs no peso gestacional foi de forma direta, com pequena parcela de efeito indireto (Tabela 03).

A idade materna (0,28), e a idade gestacional (0,12) foram variáveis que exerceram efeitos diretos positivos no peso gestacional. Assim, as mulheres que tiveram elevado incremento do peso gestacional foram aquelas com maior idade, maior semana gestacional e eram etilistas (Figura 02).

O resultado da avaliação do efeito indireto do SNP sobre o peso gestacional intermediado pelas concentrações plasmáticas de PUFAs não indicou efeito significativo (Tabela 04).

**Tabela 04.** Efeitos diretos, indiretos e totais do SNPS FADS 1 e 2 intermediado pelas concentrações plasmáticas de PUFAs no peso de gestantes acompanhadas pela Coorte NISAMI. Santo Antonio de Jesus, Bahia. 2013-2014.

	Efeito direto	Efeito indireto	Efeito total
Pesogestacional $\leftarrow$ rs174575	0,11	-0,01	0,09
Pesogestacional $\leftarrow$ rs 174561	-0,19	0,02	-0,17
Pesogestacional $\leftarrow$ rs <b>3834458</b>	0,13	-0,01	0,11

SNP: Polimorfismo de Nucleotídeo único

FADS: Polimorfismos dos genes das dessaturases;

n=185: 555 observações

## 4 DISCUSSÃO

Os resultados dessa investigação revelam que as gestantes carreadoras do alelo de menor frequência do polimorfismo rs174575 do gene FADS2 ganharam mais peso durante a gestação, além disso permitiram concluir que este polimorfismo esteve associado a maiores concentrações plasmáticas de produtos de PUFAs  $\omega$ -6 (ARA e ARA/LA) e menores de PUFAs  $\omega$ -3 (EPA; EPA/ALA; ALA). Diante destes resultados é possível associar o polimorfismo rs174575 do gene FADS2 ao aumento de peso na gestação e a elevação dos níveis plasmático de PUFA da série  $\omega$ -6 e menores de PUFA  $\omega$ -3. Pode-se pressupor que esse polimorfismo do gene das dessaturases 2 (FADS2) induz a menor disponibilidade de ácido  $\omega$ -3 e maior de  $\omega$ -6. A maior disponibilidade de  $\omega$ -6 e a menor de  $\omega$ -3 aumentam o acúmulo de tecido adiposo e, conseqüentemente, eleva o risco de ganho excessivo de peso na gestação.

Enquanto o SNP rs3834458 (FADS2) apresentou efeito inverso sobre as concentrações de EPA, indicando que pode aumentar as concentrações plasmáticas de substratos da série  $\omega$ -3 e assim ser protetor para a saúde da mulher, evitando o ganho excessivo de peso, adequando este parâmetro durante a gestação.

As evidências científicas disponíveis até o momento certificam que os PUFAs  $\omega$ -3 (EPA e DHA) apresentam-se como potencial redutor de deposição de gordura corporal por atuar na modulação do metabolismo lipídico promovendo lipólise, oxidação de ácidos graxos e inibindo a lipogênese (CHEN; DING, 2010; MIES et al., 2004; SZENTANDRASSY et al., 2007).

Á luz da nutrigenômica, os resultados desse estudo podem ser interpretados, e pode indicar que a conversão endógena do PUFA também é influenciada pelo perfil genético do indivíduo (KOLETZKO *et al.*, 2011; LU *et al.*, 2010) e, por isso, a presença de SNPs dos genes FADS 1 e 2 pode definir a concentração plasmática de  $\omega$ -3 e  $\omega$ -6 (LATTKA *et al.*, 2010; MARTINELLI *et al.*, 2008; BOKOR *et al.*, 2010).

Os resultados do presente estudo são concordantes com essa teoria e outras investigações empíricas também registraram resultados similares, revelando que indivíduos homocigotos para o alelo de menor frequência dos SNPs rs174575 (FADS2) e rs174561 (FADS1) apresentam menor atividade das enzimas desaturases, com aumento plasmático de LA e ALA e redução de ARA, EPA e DHA (GILLINGHAM et al., 2013; STEER et al., 2012; PUENTES *et al.*, 2017), o que pode proporcionar maiores níveis de ácido araquidônico, distúrbios inflamatórios (MATHIAS *et al.*, 2010; MALERBA *et al.*, 2008; MOLTÓ-PUIGMARTÍ *et al.* 2010) pelo aumento de LA e redução de EPA e DHA e aumento do peso corporal e/ou obesidade (KARLSSON et al., 2006; PUENTES et al., 2017).

No que se refere a da frequência do genótipo homozigoto para o alelo de menor frequência dos polimorfismos do tipo SNPs avaliados dos genes do FADS1 (rs174561) e do FADS2 (rs174575), a ocorrência variou de 5,6% a 7,2% na população investigada, respectivamente, valores menores que os registrados na literatura científica para a população geral (11% e 40%) (KOLETZKO *et al.* 2011), destacam-se que esses valores incluem populações de sexo masculino e feminino e se diferencia da população desse estudo que é apenas do sexo feminino.

As investigações epidemiológicas sobre o impacto dos polimorfismos dos genes FADS na saúde materno infantil estão avançando. Embora as evidências sobre esta relação estejam em construção, o conhecimento atual revela que os alelos de menor frequência de variantes genéticas dos genes FADS1 (rs174561) e FADS2 (rs174575) alteram a biodisponibilidade de LCPUFAs no plasma e leite materno, expressando-se também em menores concentrações de DHA e EPA, tanto no plasma no período gestacional, quanto no leite materno (VAN EIJSDEN *et al.*, 2008; XIE e INNIS, 2008; DIRIX *et al.*, 2009; MOLTÓ-PUIGMARTÍ *et al.* 2010; KOLETZKO *et al.*, 2011; STEER *et al.*, 2012).

Estudo de intervenção em uma coorte de gestantes realizado por Scholtz *et al.* (2015) revelaram que os alelos de menor frequência dos polimorfismos dos genes FADS1 (rs174533) e FADS 2 (rs174575) estiveram associados ao reduzido status de EPA e DHA no plasma, glóbulos vermelhos e fosfolipídios. No entanto, a suplementação com 600 mg por dia de DHA durante os dois últimos trimestres da gestação, elevou significativamente o status desse nutriente no plasma materno (SCHOLTZ *et al.*, 2010).

Esta resposta fisiológica nas concentrações plasmáticas de DHA após suplementação reflete a interação gene-nutriente, indicando que o maior consumo do  $\omega$ -3 em indivíduos homozigotos para o alelo de menor frequência propicia aumento da biodisponibilidade desses produtos. Apesar da intervenção nutricional do estudo de Scholtz *et al.* (2015) ter sido realizada com a suplementação de  $\omega$ -3, enfatiza-se que o maior consumo de alimentos fontes deste nutriente exerce efeito protetor e pode influenciar a expressão gênica. Assim, as gestantes que compuseram a amostra desse estudo foram orientadas, por meio de ações de educação alimentar e nutricional, a aumentar o consumo de alimentos fontes em  $\omega$ -3 e reduzir o excesso de  $\omega$ -6 dietético.

Esta orientação é baseada na teoria da Nutrigenômica, que se fundamenta na interação dos fatores dietéticos com o genoma humano, ou seja, a influência dos nutrientes sobre expressão gênica, permitindo assim, melhor compreensão dos mecanismos pelos quais os

componentes alimentares afetam as rotas metabólicas e o controle homeostático (MULLER & KERSTEN, 2003; ORDOVAS, 2004).

Em recente estudo de coorte com gestantes espanholas foi avaliada a relação de alguns polimorfismos nos genes FADS1 e FADS2 e IMC gestacional, e ainda se estes polimorfismos afetavam os LCPUFAS plasmáticos. Os autores observaram que as mulheres que portavam, pelo menos, um alelo de menor frequência do SNPs FADS1 apresentaram maior risco de aumento do IMC gestacional quando comparado com aquele de mulheres homozigotas para o alelo de maior frequência (PUENTES *et al.*, 2017). Apesar dos achados no estudo de Puentes *et al.* (2017), os SNPs rs174575 e o rs174561 não revelaram significância estatística e o SNPs rs3834458 (FADS2), que tem sido adotado no presente estudo como possível fator protetor para a saúde da mulher, não foi investigado no estudo de Puentes *et al.*, (2017) .

Pesquisas *in vitro* também são empregadas para ampliar o conhecimento sobre a interação dos fatores dietéticos com o genoma, apesar destas não reproduzirem a realidade que inclui interações ambientais e biológicas como ocorre no ambiente multifacetado da vida humana, são meios importantes de produção do conhecimento que se agrega aos achados de estudos populacionais e avançam para compreender o fenômeno.

Foi verificado *in vitro* que os genes FADS1 e FADS2 têm influência no tecido adiposo, peso corporal e na homeostase da glicose e que estes são regulados pelos PUFAS (RALSTON *et al.*, 2015). E o tratamento do adipócito com EPA e DHA pode regular a funcionalidade dos genes FADS, proporcionando menor atividade de genes lipogênicos e expressão de genes lipolíticos (RALSTON *et al.*, 2015; WANG, 2010), mostrando que o  $\omega$ -3 modula a expressão de FADS em tecidos humanos, tornando seus produtos (EPA e DHA) mais biodisponíveis e revelando aumento da atividade lipolítica podendo interferir no peso corporal (RALSTON *et al.*, 2015; WANG, 2010).

Na presente investigação, o SNP rs3834458 (FADS2) apresentou resultados contrários sobre as concentrações de EPA, quando comparado aos SNPs rs174575 (FADS2) e rs174561 (FADS1). Apesar do SNP rs3834458 (FADS2) não ter revelado associação com peso da mulher ao longo da gestação, indiretamente pode ser interpretado como fator de proteção para este desfecho por ter sido relacionado com maior aumento de produtos do metabolismo de PUFA  $\omega$ -3.

Outras investigações científicas registram resultados que corroboram com os encontrados neste estudo, revelando que a presença do alelo de menor frequência desse SNP proporciona maiores concentrações do produto de PUFAs  $\omega$ -3 (STEER *et al.*, 2013; HARSLØF *et al.*, 2013), embora esse resultado não seja consensual entre resultados de outras investigações

(DING *et al.*, 2016; SCHUCHARDT *et al.*, 2016; YEATES *et al.*, 2015), necessitando ampliar o número e a qualidade das investigações sobre essas estas relações em âmbito clínico e epidemiológico.

Paralelamente a influência genética, a alimentação é outro fator determinante na ocorrência de problemas nutricionais. As características atuais da alimentação da população brasileira revelam risco no equilíbrio na biodisponibilidade dos PUFAs. Entre as gestantes deste estudo houve excesso do consumo de alimentos processados e de óleo vegetal e reduzido consumo de frutas e oleaginosas. Este padrão de consumo é similar ao encontrado em outras populações de gestantes com registro de maior participação de alimentos processados e ultraprocessados (ARAUJO *et al.*, 2016; COELHO *et al.*, 2015; SANTANA *et al.*, 2015; UUSITALO, 2009), padrão responsável por maior oferta de  $\omega$ -6, gorduras saturadas, trans e sódio e de baixo conteúdo em  $\omega$ -3.

Destaca-se que esse estudo é pioneiro no Brasil ao revelar associação entre polimorfismo rs174575 (FADS2) e maior incremento de peso ao longo da gestação. Possivelmente essa relação seja justificada pela influência desse polimorfismo na transcrição gênica e conseqüentemente na conversão endógena de LC-PUFAs, reduzindo a biodisponibilidade da série  $\omega$ -3 e seus subprodutos (EPA e DHA) e promovendo acúmulo da série  $\omega$ -6 e seus subprodutos (ARA; ARA/LA).

Além dos fatores genéticos, a alimentação das gestantes, caracterizada por excesso no consumo de alimentos fontes em  $\omega$ -6, é um contributo forte para expressão dos resultados encontrados.

O padrão genético, aliado a fatores ambientais a exemplo do perfil alimentar, sócio-demográficos (maior idade materna), nível econômico desfavorável (maior número de pessoas ao domicílio) na gestação estejam envolvidos na gênese dos problemas nutricionais neste caso, determinando a maior probabilidade de ocorrência de excesso de peso gestacional.

Nesse sentido, as ações de nutrição são primordiais no acompanhamento de mulheres nos serviços de pré-natal com a finalidade de orientá-las sobre o papel da alimentação adequada e saudável no desenvolvimento da gestação e sobre sua saúde, com especial atenção para o consumo de alimentos fontes em ácidos graxos  $\omega$ -3 e redução do consumo de alimentos processados e ultraprocessados, do consumo excessivo de óleo vegetal e de alimento com maior teor de ácidos graxos  $\omega$ -6. Paralelamente a orientação alimentar, deve se considerada a possibilidade de suplementação de  $\omega$ -3 no cuidado nutricional de gestantes atendidas em serviços de pré-natal da atenção básica.

Os resultados deste estudo contribuem no direcionamento e fortalecimento das políticas de alimentação e nutrição no âmbito da atenção básica para esse ciclo de vida, bem como problematiza a importância do profissional de nutrição na composição mínima das equipes de saúde da família atuando conjuntamente com outros profissionais, estabelecendo a rede de apoio e cuidado nutricional para o binômio gestante-conceito.

## REFERÊNCIAS

ATALAH, E. CASTILLO, C.L. CASTRO, R.S. AMPARO, A. P. Propuesta de un Nuevo estándar de evaluación nutricional de embarazadas. **Rev Med Chile**. v. 125, p. 1429-36, 1997.

BANNI, S.; DI MARZO, V. Effect of dietary fat on endocannabinoids and related mediators: consequences on energy homeostasis, inflammation and mood. **Mol Nutr Food Res**; v. n. 54, p. 82–92, 2010.

BENAIM, Camila et al. Early pregnancy body mass index modifies the association of pre-pregnancy dietary patterns with serum polyunsaturated fatty acid concentrations throughout pregnancy in Brazilian women. **Maternal & Child Nutrition**, p. 1-10, 2017.

BOKOR, S.; DUMONT, J.; SPINNEKER, A.; GONZALEZ-GROSS, M. et al. Single nucleotide polymorphisms in the *FADS* gene cluster are associated with delta-5 and delta-6 desaturase activities estimated by serum fatty acid ratios. **Journal of Lipid Research**. v. 51, 2010.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher-PNDS 2006**: dimensões do processo reprodutivo e da saúde da criança, 300 p, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Vigitel Brasil 2016: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2016. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 160p.: il

CALAFELL F.; MALATS N. Basic molecular genetics for epidemiologists. **J Epidemiol Community Health**. V.57, p. 398-400, 2003;

CARVALHO, G.Q. **Influência dos polimorfismos dos genes FADS e do consumo alimentar no perfil materno de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e no resultado obstétrico**.217f. Tese (Doutorado em Biotecnologia). Universidade Federal do Espírito Santo, 2016.

CHEN, C.T.; DING, S. T. N-3 polyunsaturated fatty acids regulate lipid metabolism through several inflammation mediators: mechanisms and implications for obesity prevention.

**Journal of Nutritional Biochemistry**. v. 21, p. 357–363, 2010.

COELHO, N. L. P., CUNHA DB, E. A., & LACERDA, E. M. A. et al. Padrão de consumo alimentar gestacional e peso ao nascer. **Rev Saúde Pública**; v. 49, p. 62, 2015.

COTA, D. et al. The endogenous cannabinoid system affects energy balance via central orexigenic drive and peripheral lipogenesis. **J Clin Invest.** v. 112, 423-31, 2003.

DING, Zhen et al. Association of polyunsaturated fatty acids in breast milk with fatty acid desaturase gene polymorphisms among Chinese lactating mothers. **Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids (PLEFA)**, v. 109, p. 66-71, 2016.

DI MARZO, V; MATIAS, I. Endocannabinoid control of food intake and energy balance. **Nature neuroscience**, v. 8, n. 5, p. 585-589, 2005.

DIRIX, C. E; KESTER, A. D. HORNSTRA, G. Associations between neonatal birth dimensions and maternal essential and trans fatty acid contents during pregnancy and at delivery. **Br J Nutr.** v. 101, n. 3, p. 399-407. 2009.

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, G. H. S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v.226, n.1, p.497-509, 1957.

GADELHA, P. S. et al. Obesidade e gestação: aspectos obstétricos e perinatais. **Femina**, v. 37, n. 1, p. 3-6, 2009.

GILLINGHAM, L. G. et al. Dietary oils and *FADS1-FADS2* genetic variants modulate [<sup>13</sup>C]α-linolenic acid metabolism and plasma fatty acid composition. **Am J Clin Nutr.** v. 1, n. 97, p. 195-207, 2013.

GOLUB, N., GEBA, D., MOUSA, S. A., WILLIAMS, G. et al. Greasing the wheels of managing overweight and obesity with omega-3 fatty acids. **Medical hypotheses.** V. 77, n. 6, p. 1114-1120, 2011.

HARSLØF, L.B.S et al. FADS genotype and diet are important determinants of DHA status: a cross-sectional study in Danish infants. **The American journal of clinical nutrition**, v. 97, n. 6, p. 1403-1410, 2013.

IOM (Institute of Medicine). **Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines.** Washington: National Academy Press, 2009.

KARLSSON, M. et al. **Serum phospholipid fatty acids, adipose tissue, and metabolic markers in obese adolescents.** *Obesity.* v. 14, p. 1931-1939, 2006.

KOLETZKO, B; LATTKA, E; ZEILINGER, S.; ILLIG, T. STEER, C. Genetic variants of the fatty acid desaturase gene cluster predict amounts of red blood cell docosahexaenoic and other

polyunsaturated fatty acids in pregnant women: findings from the Avon Longitudinal Study of Parents and Children. **Am J Clin Nutr.** v. 93, n. 1, p. 211-9, 2011.

KLIN, R. B. **Principles and practice of structural equation modeling.** 2<sup>nd</sup> Ed. New York: Guilford Press; 2004.

LATTKA, T.; ILLIG, B.; KOLETZKO, J. Genetic variants of the FADS1 FADS2 gene cluster as related to essential fatty acid metabolism, *Curr. Opin. Lipidol.* p. 2164–69, 2010.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric Standardization Reference Manual.** Champaign: Human Kinetics Books; 1988.

LU, Yingchang et al. Dietary n– 3 and n– 6 polyunsaturated fatty acid intake interacts with FADS1 genetic variation to affect total and HDL-cholesterol concentrations in the Doetinchem Cohort Study. **The American journal of clinical nutrition,** v. 92, n. 1, p. 258-265, 2010.

MAGALHÃES, E. I. S et al. Prevalência e fatores associados ao ganho de peso gestacional excessivo em unidades. **REV BRAS EPIDEMIOL,** v. 18, n. 4, p. 858-869, 2015.

MALERBA, G. et al. SNPs of the *FADS* Gene Cluster are Associated with Polyunsaturated Fatty Acids in a Cohort of Patients with Cardiovascular Disease. **Lipídios.** v. 43, n. 4, p. 289-299, 2008.

MANNAN, M.; DOI, S. A.; MAMUN, A. A. Association between weight gain during pregnancy and postpartum weight retention and obesity: a bias-adjusted meta-analysis. **Nutr Rev.** v. 71, n 6, p. 343-52, 2013.

MARQUARDT, A. et al. DNA cloning, genomic structure, and chromosomal localization of three members of the human fatty acid desaturase family. **Genomics.** v.66, n. 2. p.175-83. 2000.

MARTINELLI, N. et al. FADS genotypes and desaturase activity estimated by the ratio of arachidonic acid to linoleic acid are associated with inflammation and coronary artery disease. **Am J Clin Nutr.** v. 88, p. 941–9, 2008.

MATHIAS, R. A. et al. *FADS* genetic variants and  $\omega$ -6 polyunsaturated fatty acid metabolism in a homogeneous island population. **J Lipid Res.**v.51, n.9, p. 2766-2774, 2010.

MICALLEF, M et al. Plasma n-3 polyunsaturated fatty acids are negatively associated with obesity. **British Journal of Nutrition.** v. 102, p. 1370–1374, 2009.

MIES, Frédérique et al. Modulation of epithelial Na<sup>+</sup> channel activity by long-chain n-3 fatty acids. **American Journal of Physiology-Renal Physiology**, v. 287, n. 4, p. F850-F855, 2004.

MOLTÓ-PUIGMARTÍ, C. FADS1 FADS2 gene variants modify the association between fish intake and the docosahexaenoic acid proportions in human milk. In.: **Am J Clin Nutr.**; v. 91, n. 5, p. 1368-76, 2010

MULLER, M; KERSTEN, S. Nutrigenomics: goals and strategies. **Nature Review Genetics**, v. 4, p. 315-322, 2003.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (NAS). Weight management: state of the science and opportunities for military programs. Washington (DC): **National Academy Press**; 2003.

NAST, M.; OLIVEIRA, A.; RAUBER, F. VITOLO, M. R. Ganho de peso excessivo na gestação é fator de risco para o excesso de peso em mulheres. **Rev. Bras. Ginecol. Obstet.** vol.35, n.12, p.536-540, 2013.

NCBI. National Center for Biotechnology Information. **Database of single nucleotide polymorphisms (SNPs) and multiple small-scale variations that include insertions/deletions, microsatellites, and non-polymorphic variants.** Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/snp>. Acesso em: 01 Out 2017.

NOGUEIRA, A. I.; CARREIRO, M. P. Obesidade e Gestação. **Med Minas Gerais**; v. 23, n. 1, p. 88-98, 2013.

ORDOVAS, J. M.; MOOSER, V. Nutrigenomics and nutrigenetics. **Curr Opin Lipidol.** v.15, n. 2, p. 101-8, 2004.

PAGOTTO, U., MARSICANO, G., COTA, D., LUTZ, B.. et al. The Emerging Role of the Endocannabinoid System in Endocrine Regulation and Energy Balance. **Endocr Rev.** v. 27, n. 1, p. 73-100, 2006.

PUNTES, Andrea D. G et al. Association of maternal weight with FADS and ELOVL genetic variants and fatty acid levels-The PREOBE follow-up. **PloS one**, v. 12, n. 6, p. e0179135, 2017.

RALSTON, J. C. et al. Polyunsaturated fatty acid regulation of adipocyte FADS1 and FADS2 expression and function. **Obesity.** v. 23, n. 4, p. 725-728, 2015.

SANTANA, J. M. et al. Patrones en el embarazo Consumo de alimentos: Un estudio longitudinal. **Nutrición Hospitalaria**. v. 1, n. 32, 2015.

SARWER, D. B et al. Pregnancy and obesity: a review and agenda for future research. **J Womens Health (Larchmt)**. v.15, n. 6, p. 720-33, 2006.

SCHOLTZ, S. A. et al. Docosahexaenoic acid (DHA) supplementation in pregnancy differentially modulates arachidonic acid and DHA status across FADS genotypes in pregnancy. **Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids (PLEFA)**, v. 94, p. 29-33, 2015.

SCHUCHARDT, J. P. et al. Genetic Variants of the FADS Gene Cluster Are Associated with Erythrocyte Membrane LC PUFA Levels in Patients with Mild Cognitive Impairment. **J Nutr Health Aging**. v. 20, n. 6, p. 611-20, 2016.

SEABRA, G. et al. Sobrepeso e obesidade pré-gestacionais: prevalência e desfechos associados à gestação. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**. v. 33, n. 11, p. 348-353, 2011.

SISVAN. **Relatório do Estado Nutricional dos indivíduos acompanhados por período, fase do ciclo da vida e índice, 2008 e 2016. Disponível em:**  
<http://dabsistemas.saude.gov.br/sistemas/sisvanV2/relatoriopublico/index>. Acesso em: 10.Out.2017

STEER, C. D. et al. Maternal fatty acids in pregnancy, FADS polymorphisms, and child intelligence quotient at 8 y of age. **Am J Clin Nutr**. v. 98, n. 6, p.1575-82, 2013.

STRACHAN, T; READ, A. **Genética molecular humana**. Artmed Editora, 2016.

SZENTANDRÁSSY, Norbert et al. Protein kinase A is activated by the n-3 polyunsaturated fatty acid eicosapentaenoic acid in rat ventricular muscle. **The Journal of physiology**, v. 582, n. 1, p. 349-358, 2007.

TANSEY, John T. et al. Functional studies on native and mutated forms of perilipins a role in protein kinase A-mediated lipolysis of triacylglycerols in Chinese hamster ovary cells. **Journal of Biological Chemistry**, v. 278, n. 10, p. 8401-8406, 2003.

TOMEDI, L. E. et al. Pre-pregnancy obesity and maternal nutritional biomarker status during pregnancy: a factor analysis. In.: **Public Health Nutrition**. v. 16, n. 8, p. 1414-1418.

UUSITALO, U. et al. Unhealthy dietary patterns are associated with weight gain during pregnancy among finish women. **Public Health Nutrition**. v. 12, n. 12, p. 2392-2399, 2009.

VAN EIJSDEN, M. et al. Maternal n-3, n-6, and trans fatty acid profile early in pregnancy and term birth weight: a prospective cohort study. **Am J Clin Nutr**. v. 87, n. 4, p. 887-95, 2008.

VIDAKOVIC, Aleksandra Jelena et al. Body mass index, gestational weight gain and fatty acid concentrations during pregnancy: the Generation R Study. **European journal of epidemiology**, v. 30, n. 11, p. 1175-1185, 2015.

WANG, L.. et al. Fatty acid desaturase 1 gene polymorphisms control human hepatic lipid composition. **Hepatology**. v. 61, n. 1, p. 119-2, 2015.

WANG, Ya C. et al. Docosahexaenoic acid regulates serum amyloid A protein to promote lipolysis through down regulation of perilipin. **The Journal of nutritional biochemistry**, v. 21, n. 4, p. 317-324, 2010.

XIE, L., INNIS, S. M. Genetic Variants of the FADS1 FADS2 Gene Cluster Are Associated with Altered (n-6) and (n-3) Essential Fatty Acids in Plasma and Erythrocyte Phospholipids in Women during Pregnancy and in Breast Milk during Lactation. **J Nutr**. v. 138, n. 11, p. 2222-2228, 2008.

YEATES, A. J. et al. Genetic variation in FADS genes is associated with maternal long-chain PUFA status but not with cognitive development of infants in a high fish-eating observational study. **Prostaglandins, Leukotrienes, and Essential Fatty Acids**, v.102-103, p.13-20, 2015.

## 8. ARTIGO 4

### INFLUÊNCIA DE UMA POLITICA DE PROTEÇÃO SOCIAL NO ESTADO NUTRICIONAL DE GESTANTES: UM ESTUDO SOBRE A ÓTICA DA SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL

Jerusa da Mota Santana<sup>3</sup>

#### RESUMO

**Introdução:** O Programa Bolsa Família (PBF) tem como objetivo a garantia do direito humano à alimentação adequada, promovendo a segurança alimentar e nutricional (SAN) dos seus beneficiários. Estudos sobre a avaliação do PBF revelam efeitos positivos do programa sobre as condições de saúde da mãe e da criança, no entanto as informações sobre a influência desse programa no consumo alimentar de gestantes e no padrão antropométrico ainda são incipientes. **Objetivo:** Investigar a influência do Programa Bolsa Família nos padrões antropométricos de consumo alimentar de gestantes. **Metodologia:** Estudo de coorte prospectiva dinâmica envolvendo 250 gestantes do município de Santo Antônio de Jesus. As informações socioeconômicas e de acesso a programa de transferência de renda foram fornecidas pela gestante e registradas em questionário padronizado. A aferição do peso materno foi realizado no 1º, 2º e 3º trimestres gestacionais. A avaliação do consumo alimentar por meio do QFA semi-quantitativo. A aferição do peso da gestante foi realizada pela equipe do pré-natal. Empregouse Modelagem de Equações Estruturais (SEM) para avaliar as relações entre as variáveis. As análises estatísticas foram realizadas no Software STATA versão 12.0 **Resultados:** Na SEM foram construídas duas variáveis latentes referentes ao padrão de consumo alimentar. Padrão 1 (leite e derivados, peixes, frutas e verduras, azeite, leguminosa, oleaginosa, tubérculos e raízes) e Padrão 2 (cereais refinados, comidas regionais, óleo vegetal, embutidos, carnes salgadas e lanches). O PBF exerceu efeito direto e negativo no Padrão de consumo 2 (-0,10) e no IMC materno durante a gestação (-0,12). Quanto as variáveis intermediárias observou-se efeito direto negativo do tempo decorrido da gravidez e mês de início de pré-natal (-0,10) e efeito direto positivo para as variáveis número de consultas de pré-natal (0,08) e renda familiar (0,21) e anos de estudo (0,08). **Conclusão:** Este estudo permite concluir que gestantes beneficiárias do Programa Bolsa Família apresentaram menor probabilidade de elevação excessiva do IMC ao longo da gestação e foram aquelas que fizeram menor adesão ao padrão de consumo alimentar composto por cereais refinados, óleo vegetal, embutidos, carnes salgadas e lanches (padrão de consumo 2), acessaram o pré-natal com maior frequência no início da gestação e tiveram maior número de consultas de pré-natal.

**Palavras-chave:** Padrões Alimentares. Segurança Alimentar e Nutricional. Proteção social. Gestação

---

<sup>3</sup> IDoutoranda em Saúde Coletiva, Instituto em Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia;

## INFLUENCE OF A SOCIAL PROTECTION IN THE NUTRITIONAL STATE OF PREGNANT: A STUDY ON FOOD AND NUTRITION SECURITY

### ABSTRACT

**Background:** The Bolsa Família Program (PBF) aims to guarantee the right to proper feeding, promoting the food and nutrition security of its beneficiaries. Recent studies show the positive effects of the PBF in maternal and child health conditions, however, information about the influence of this program on the food consumption of pregnant women and on the anthropometric standards are still incipient. **Objective:** To investigate the influence of the Bolsa Família Program on the anthropometric and eating consumption patterns of pregnant women who are users of the basic health care in a municipality in the interior of Bahia. **Methods:** A prospective dynamic cohort study involving 250 pregnant women attended at Family Health Units in the municipality of Santo Antônio de Jesus. Interviews were conducted in which information about socioeconomic, demographic, health, obstetric and access to income transfer programs provided by the pregnant woman was recorded in a standardized questionnaire. It was also measured the mothers' weight and height and the food consumption was evaluated through semi-quantitative FFQ. The gauging of the anthropometric of the pregnant women's weight in the 1st, 2nd and 3rd quarters was performed by the prenatal team. It was adopted in the study 2 variables represented by the pregnancy IMC and the food consumption pattern and the income from Bolsa Família Program was a main exposure variable. Two models of statistical analyses were used in this study. To evaluate the influence of Bolsa Família Program and IMC it was used the Generalised Evaluation Equations Models. To evaluate the influence of PBF on the food consumption patterns it was used the Structural Equation Modelling (SEM). The statistical analyses were done by the STATA Software, version 12.0 **Results:** On the SEM it was built two dormant variables, pattern 1 (milk and milk products, fish, fruits and vegetables, oil, leguminous, oleaginous, tubers and roots) and pattern 2 (refined cereals, regional foods, vegetable oil, sausages, salted meats and snacks). The PBF have made negative direct adverse effect on Pattern 2 (-0,10) and IMC during the pregnancy trimesters (-0,12), indicating that gestant benefitted from the program have the risk lower to developing high IMC during the gestational trimesters and also showed lower adherence to the pattern of food consumption pattern 2. **Conclusion:** This study allows to conclude that pregnant women benefitted by the Bolsa Família Program presented a lower probability of excessive BMI elevation during gestation and also showed lower adherence to the pattern of food consumption composed of refined cereals, regional dishes, vegetable oil, sausages, salted meats and snacks (consumption pattern 2).

**Key words:** Feeding Behavior. Public Policy. Food and Nutrition Security. Pregnancy

## 1 INTRODUÇÃO

O Programa Bolsa Família, regulamentado pela Lei no 10.836, de 9 de janeiro de 2004, é um programa de transferência condicional de renda que tem como objetivo a garantia do direito humano à alimentação adequada, promovendo a segurança alimentar e nutricional e contribuindo para a erradicação da extrema pobreza (BRASIL, 2003a; BRASIL, 2003b)

Para manutenção da participação no programa, as famílias beneficiárias precisam cumprir as condicionalidades na área de educação e saúde. Particularmente na área da saúde, as gestantes beneficiárias devem realizar as condicionalidades do acompanhamento do pré-natal, atendendo em particular as consultas apazadas e a participação em ações educativas sobre aleitamento materno e alimentação adequada e saudável (FERREIRA, 2009).

Estudos revelam que gestantes beneficiárias do PBF iniciam o pré-natal no início da gestação e realizam maior número de consultas (MDS 2017; RASELLA et al., 2013), o que se constitui em fator protetor para a saúde do binômio mãe-conceito por proporcionar atenção de promoção da saúde e da alimentação adequada e saudável precocemente, bem como prevenção de fatores de riscos para assegurar o desenvolvimento adequado da gestação em ciclos iniciais de formação fetal.

Também são registrados avanços na atenção nutricional nos últimos anos em beneficiários desse programa. Em 2012 foram acompanhados pelas equipes de atenção básica do SUS aproximadamente 165 mil gestantes, das quais 99% estavam com pré-natal em dia e 80% tiveram o estado nutricional avaliado (MAGALHAES JUNIOR, 2014).

No que se refere à destinação do recurso do público assistido pelo PBF, pesquisas registram que maior percentual de famílias emprega o benefício para compra de gêneros alimentícios (IBASE, 2008; GOUVÊA et al., 2012) e que esse percentual aumenta na região nordeste e nas famílias que se encontram em maior situação de ISAN (insegurança alimentar e nutricional) (IBASE, 2008), revelando que a aquisição dos alimentos é prioridade para as famílias.

Estudos revelam efeitos positivos do PBF nas condições de saúde materna e da criança, melhora do estado nutricional e de saúde da criança (ASSIS et al., 2015; GAARDER et al., 2010; RANGANATHAN, 2012; SEGURA-PEREZ et al., 2016), redução da prevalência de baixo peso ao nascer (SANTOS, 2014) e da mortalidade infantil, geral e por causas associadas com a pobreza (RASELLA, 2013). No entanto, as informações sobre a influência desse programa no consumo alimentar de gestantes e no padrão antropométrico ainda são incipientes.

Nesse sentido reconhecendo o PBF como política de proteção social que contribui positivamente para garantia da SAN, especialmente de gestantes, este estudo pretende investigar a influência do Programa Bolsa Família nos padrões antropométricos e de consumo alimentar de gestantes.

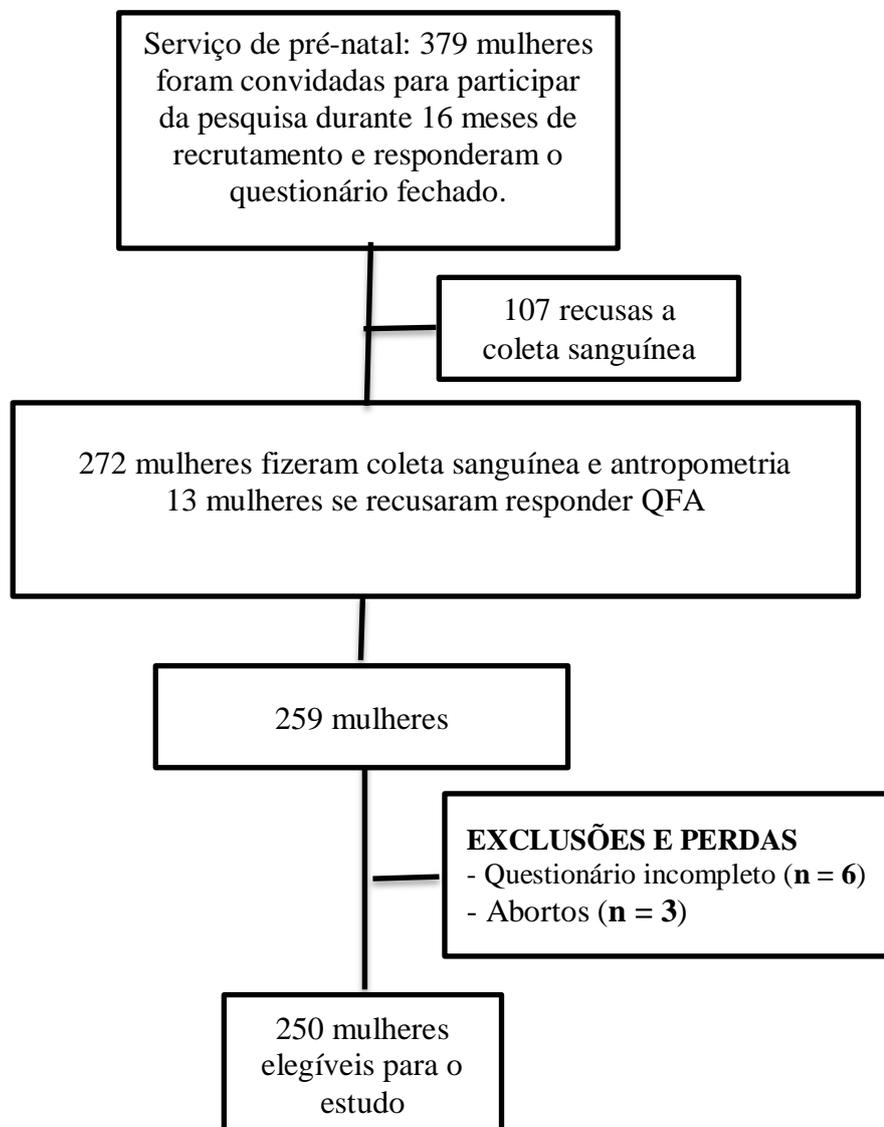
## 2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de coorte prospectiva dinâmica envolvendo gestantes da zona urbana atendidas em Unidades de Saúde da Família do município de Santo Antônio de Jesus e que integram a Coorte NISAMI (Núcleo de Investigação em Saúde Materno-Infantil). As gestantes residentes na zona rural, não foram incluídas no estudo devido à dificuldade de acesso e a longa distância entre o centro da cidade e as unidades da área rural do município.

Foram incluídas no estudo, gestantes clinicamente saudáveis, com 18 anos de idade ou mais; residentes e domiciliadas na zona urbana do município de Santo Antônio de Jesus; com idade gestacional menor ou igual a 34 semanas confirmada por ultrassonografia. Adotou-se as condições da gestação múltipla, adesão à dieta vegan, diagnóstico de doenças renais, contagiosas, imunológicas e/ou metabólicas e HIV e ausência da confirmação ultrassonográfica da idade gestacional, como critérios de exclusão para esse estudo.

O poder da amostra foi calculado com base na prevalência de 48,1% de excesso de peso na gestação, baseada na estimativa de ganho de peso do municípios onde foi desenvolvido este estudo (SANTANA *et al.*, 2015). Nestas condições, a amostra de 250 indivíduos tem poder (1-b) de 96% de detectar associação entre o PBF e condições nutricionais da gestante. O fluxograma da coorte encontra-se apresentado na Figura 01.

**Figura 01.** Fluxograma do desenho do estudo conduzido com gestantes atendidas no serviço de pré-natal na atenção básica de Santo Antônio de Jesus, Bahia, Brasil, 2017.



A captação da gestante aconteceu nos serviços de pré-natal, no período de agosto de 2013 a dezembro de 2014. O seguimento teve duração de nove meses, o consumo alimentar de ácidos graxos poli-insaturados, antropometria, as informações socioeconômicas, demográficas, de saúde, obstétricas e de acesso ao programa de transferência de renda foram coletadas ao baseline. A aferição do peso no baseline foi realizada pela equipe da pesquisa e as demais aferições do peso da gestante no 2º e 3º foram realizados pela equipe do pré-natal previamente treinada pelos investigadores e anotados no cartão da gestante e nos prontuários dos serviços de pré-natal na atenção básica.

Para aferição do peso materno utilizou-se balança mecânica, marca Filizola®, modelo 31, com capacidade de 150 kg e sensibilidade de 100g. Para aferição da estatura utilizou-se estadiômetro marca Sanny®, com capacidade de 2000 cm e sensibilidade de 0,1cm. As medidas antropométricas foram tomadas em duplicata. Aceitou-se variação máxima de 0,5 cm para medição do comprimento e de 100 g para o peso (LOHMAN e ROCHE, 1998).

Utilizou-se o Índice de Massa Corporal (IMC – peso/altura<sup>2</sup>) segundo idade gestacional para avaliar o estado antropométrico da gestante, classificado segundo parâmetros de Atalah *et al.* (1997). O IMC pré-gestacional calculado segundo os parâmetros da OMS (1998) foi usado para classificar o estado antropométrico pré-gestacional.

O ganho de peso esperado no período gestacional foi estimado subtraindo o peso materno no terceiro trimestre sobre o peso materno no primeiro trimestre. A classificação foi realizada com base nas recomendações da IOM (2009).

A idade gestacional foi calculada empregando a técnica de gestograma e confirmada pela ultrassonografia.

Para avaliar o consumo de ácidos graxos empregou-se o QFA semi-quantitativo. Este instrumento foi estruturado e validado pelo grupo de pesquisa NISAMI em um estudo piloto com 50 gestantes com o objetivo estimar o consumo de lipídeos, com enfoque especial para os LCPUFAs (CARVALHO *et al.*, 2016). Este instrumento contém 89 itens alimentares fontes destes lipídeos, contendo 13 possíveis respostas para o consumo, que variam de raramente/nunca a  $\geq 3$  vezes por dia e reunidos em 11 grupos de alimentos/preparações (Leite e derivados; Carnes e Ovos; Óleos e Gorduras; Alimentos industrializados; Cereais, Tubérculos e Raízes; Leguminosas e Oleaginosas; Vegetais; Temperos e Condimentos; Açúcares e Doces; Bebidas; Comidas Regionais).

Utilizou-se o álbum de registro fotográfico de porções e utensílios de cozinha proposto por Monteiro *et al* (2007) com a finalidade de contribuir com as estimativas do tamanho das porções consumidas pelas gestantes, além de contribuir com a memória da entrevistada.

Os dados sobre a frequência e a porção alimentar foram inseridos e calculados em planilha eletrônica adaptada por Santana *et al*, (2015).

Para análise, inicialmente converteu-se a frequência de consumo de cada alimento em frequência diária como proposto por Coelho *et al* (2015). Assim, atribuiu-se a frequência de consumo alimentar diário o valor 1 (um). Para as opções que contemplaram intervalos de tempo semanal e mensal, utilizou-se a média do intervalo das frequências, dividido pelo período de consumo: se semanal (7) e mensal (30), conforme descrito Quadro 01.

**Quadro 01.** Fatores utilizados na estimativa da frequência diária de consumo dos alimentos incluídos no QFA.

<b>FREQUÊNCIA RELATADA</b>	<b>FREQUÊNCIA</b>	<b>DIÁRIA</b>
<b>3 ou mais vezes/dia</b>	$3*1=3$	
<b>2 a 3 vezes/dia</b>	$2,5*1= 2,5$	
<b>1 vez/dia</b>	$1*1= 1$	
<b>5 a 6 vezes/semana</b>	$5,5/7= 0,79$	
<b>2 a 4 vezes/semana</b>	$3/7= 0,43$	
<b>1 vez/semana</b>	$1/7= 0,14$	
<b>1 a 3 vezes/mês</b>	$2/30= 0,07$	
<b>1 vez/mês</b>	$1/30= 0,03$	
<b>Nunca/Quase nunca</b>	0	

Fonte: COELHO et al., 2015

## 2. 1 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente realizou-se análise bivariada as associações com valores de  $p \leq 0,20$  foram incorporadas no modelo multivariado. Foram testadas as possíveis variáveis de confusão, com base no critério da diferença relativa observada entre as medidas de associação ajustadas de cada covariável e a medida bruta  $\geq 10\%$  (ROTHMAN, GREENLAND & LASH, 2008).

Para atender o objetivo deste estudo, adotaram-se duas variáveis respostas contínuas representadas pelo IMC gestacional e padrões de consumo alimentar. E, o recebimento do Programa Bolsa Família é variável de exposição principal. A variável recebimento do PBF foi categorizada em [(0) Recebe o benefício e (1) Não recebe o benefício].

As covariáveis anos de estudo materno, renda familiar, idade materna, paridade, número de moradores no domicílio, anos de estudo, mês de início do pré-natal, número de consultas de pré-natal adotadas no estudo foram empregadas no formato contínuo no modelo multivariado.

Para avaliar a influência do PBF nos padrões de consumo alimentar e IMC ao longo da gestação adotou-se a Modelagem de Equações Estruturais (MEE). Nesse modelo foram construídas duas variáveis latentes que representam o consumo alimentar (Padrão 1 e Padrão 2). O Padrão 1 foi composto pelas seguintes variáveis indicadoras: leite e derivados, peixes, frutas e verduras, azeite, leguminosa, oleaginosa, tubérculos e raízes. O Padrão 2 foi composto

por: cereais refinados, comidas regionais, óleo vegetal, embutidos, carnes salgadas e alimentos industrializados e lanches.

Avaliaram-se os efeitos diretos, indiretos e totais das relações estudadas por meio dos coeficientes padronizados (CP) e estes foram interpretados segundo Kline (2004), em CP de pequeno efeito (valores do CP próximo a 0,10 e -0,10) efeito médio (valores de CP de 0,30 e -0,30) e forte efeito (valores de CP > 0,50 e > -0,50).

Empregou-se para avaliar a bondade de ajuste do modelo o RMSEA (Raiz do Erro Quadrático Médio de Aproximação) (AMORIM et al., 2012).

As análises estatísticas foram realizadas no Software STATA versão 12.0

Este estudo foi submetido e aprovado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, parecer 241.225 e CAAE: 11499413.6.0000.0056. De acordo com os preceitos éticos, todas as participantes que apresentaram problemas de saúde e que necessitavam de orientações nutricionais foram encaminhadas para o ambulatório de Nutrição Materno e Infantil da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

### **3 RESULTADOS**

Integraram este estudo 250 gestantes, as quais contribuíram com 750 observações durante o seguimento. Dessas, 28,8% declararam receber benefício do PBF.

Na Tabela 01 são apresentadas as características sociodemográficas e antropométricas das gestantes beneficiárias e não beneficiárias do Programa Bolsa Família. Pode-se observar que as gestantes que recebem esse benefício têm menos escolaridade, menor renda familiar, maior idade e IMC pré-gravídico.

Informações sobre a frequência diária de grupos alimentares presentes na alimentação de gestantes beneficiárias e não beneficiárias do Programa Bolsa Família (PBF) estão dispostas na Tabela 02. As gestantes beneficiárias do programa incluíam em sua dieta diária com maior frequência os grupos alimentares básicos a exemplo do leite e derivados, cereais, leguminosas e oleaginosas.

**Tabela 01.** Características sociodemográficas e antropométricas de gestantes beneficiárias e não beneficiárias do Programa Bolsa Família (PBF). Santo Antônio Jesus, Bahia, 2013-2014.

Características	Beneficiárias do PBF				
	SIM		NÃO		Valor de p*
	Média	DP	Média	DP	
<b>Idade materna</b>	28,3	5,6	26,1	6,0	<0,001
<b>Anos de escolaridade</b>	9,9	2,8	10,8	2,9	<0,001
<b>Renda Familiar</b>	1036,3	586,3	1672,6	1269,4	<0,001
<b>Número de moradores</b>	4,0	1,0	3,0	1,0	0,002
<b>Semana gestacional</b>	17,4	7,1	16,3	6,6	0,002
<b>IMC PG</b>	25,8	5,7	23,8	4,2	<0,001
<b>Ganho de peso gestacional</b>	12,9	4,9	12,8	4,9	0,705
<b>Consulta de pré-natal</b>	6,7	2,1	7,3	2,0	0,999
<b>Início do pré-natal</b>	2,8	1,6	2,3	1,6	<0,001

\*Teste T *Student* para amostras independentes

A influência do Programa Bolsa Família nos Padrões de consumo alimentar ao longo da gestação e no IMC gestacional, avaliada pela Modelagem de Equações Estruturais está descrita na Tabela 03.

Foram construídos no modelo de mensuração, dois constructos latentes intitulados Padrão 1 e Padrão 2, que representam os padrões de consumo alimentar das gestantes. O Padrão 1 é composto pelos grupos alimentares: leite e derivados, peixes, frutas e verduras, azeite, leguminosa, oleaginosa e cereais integrais. Os grupos alimentares de raízes e tubérculos foram os que mais contribuíram na formação deste constructo e os grupos do azeite (oliva) e o peixe os que menos contribuíram. O Padrão 2 foi composto por cereais refinados, alimentos que integram as comidas regionais, óleo vegetal, embutidos, carnes salgadas e alimentos que integram grupo lanches e industrializados. Os grupos alimentares que mais contribuíram para formação desse padrão foram as carnes salgadas e alimentos que integram o grupo lanche e industrializados.

**Tabela 02.** Frequência diária de grupos alimentares presentes na alimentação de gestantes beneficiárias e não beneficiárias do Programa Bolsa Família (PBF). Santo Antônio de Jesus, BA, 2013 – 2014.

Grupos alimentares	Beneficiárias PBF		Não beneficiárias		Valor de p
	Freq média	DP	Freq média	DP	
<b>Leite e Derivados</b>	2,0	1,16	2,0	1,29	0,174
<b>Carnes e ovos</b>	1,17	0,72	1,17	0,77	0,524
<b>Peixes</b>	0,19	0,24	0,16	0,24	0,119
<b>Embutidos</b>	0,47	0,66	0,39	0,74	0,067
<b>Carnes Salgadas</b>	0,43	0,49	0,34	0,47	0,010
<b>Vísceras</b>	0,14	0,21	0,08	0,24	0,001
<b>Azeite</b>	0,30	0,41	0,33	0,55	0,183
<b>Óleo</b>	1,09	0,38	1,05	0,37	0,095
<b>Gordura</b>	1,5	1,13	1,38	1,02	0,055
<b>Lanches</b>	0,34	0,64	0,30	0,39	0,175
<b>Comidas Regionais</b>	0,22	0,32	0,28	0,44	0,033
<b>Cereais</b>	2,57	1,72	2,24	1,36	0,002
<b>Cereais integrais</b>	0,52	0,58	0,49	0,56	0,230
<b>Leguminosas</b>	1,12	0,75	1,01	0,61	0,016
<b>Oleaginosas</b>	1,00	0,17	0,14	0,43	0,062
<b>Frutas, verduras e Legumes</b>	0,59	0,77	0,52	0,82	0,474

\*Teste T *Student* para amostras independentes

A participação do PBF exerceu efeito direto e negativo no Padrão de consumo 2 (-0,10; p= 0,034) e no IMC durante a gestação (-0,12; p= 0,001), indicando que as gestantes beneficiárias desse programa tiveram menor adesão ao Padrão 2 de consumo alimentar (cereais refinados, caruru, vatapá, óleo vegetal, embutidos, carnes salgadas e lanches) e menor IMC durante o ciclo gestacional (Tabela 03).

**Tabela 03.** Modelagem de equações estruturais para influência do Programa Bolsa Família nos Padrões de consumo alimentar ao longo da gestação. Santo Antônio de Jesus, Bahia. 2013-2014.

<b>Efeitos</b>	<b>Coef.</b>	<b>Valor de p</b>	<b>IC 95%</b>
	<b>Padronizados</b>		
<b>PADRÃO 1 →</b>			
Leite e derivados	0,34	<0,001	0,26-0,43
Peixes	0,23	<0,001	0,14-0,32
Frutas e verduras	0,30	<0,001	0,22-0,59
Azeite	0,20	<0,001	0,11-0,29
Leguminosa	0,47	<0,001	0,38-0,56
Oleaginosa	0,54	<0,001	0,45-0,66
Tubérculos e raízes	0,67	<0,001	0,58-0,75
<b>PADRÃO 2 →</b>			
Cereais refinados	0,27	<0,001	0,18-0,36
Comidas regionais	0,20	<0,001	0,12-0,29
Óleo vegetal	0,23	<0,001	0,15-0,32
Embutidos	0,40	<0,001	0,33-0,49
Carnes salgadas	0,67	<0,001	0,58-0,75
Lanches	0,60	<0,001	0,52-0,68
<b>Padrão 1 ← PBF</b>	-0,02	0,665	-0,11 – -0,075
<b>Padrão 2 ←PBF</b>	-0,10	0,034	-0,19 – -0,07
<b>IMC_T ←PBF</b>	-0,12	0,001	-0,05 – -0,18
PBF ← Idade	-0,16	<0,001	-0,10 – -0,23
PBF ← anos escolaridade	0,08	0,024	0,01-0,15
PBF ← renda	0,22	<0,001	0,14-0,28
PBF ← número de moradores	-0,05	0,097	-0,12 – -0,01
PBF ← paridade	-0,005	0,09	-0,15 – -0,02
PBF ← início do pré-natal	-0,10	0,004	-0,16 – -0,03
PBF ← consultas de pré-natal	0,08	0,017	0,01 - 0,14
Indicadores de bondade do modelo: RMSEA: 0,0001; n=250: 750 observações			
IMC_T: IMC nos três trimestres gestacionais			

No que se refere às demais variáveis associadas ao PBF, observou-se efeito direto negativo da idade (-0,16; -0,16  $p = <0,001$ ) e época de início de pré-natal, (-0,10;  $p = 0,004$ ) revelando que gestantes beneficiárias do PBF são mais jovens e acessam com maior frequência o pré-natal no início da gestação. Enquanto que as variáveis número de consultas de pré-natal (0,08;  $p = 0,017$ ), renda familiar (0,21;  $p = <0,001$ ) e anos de estudo (0,08;  $p = 0,024$ ) mostraram efeitos positivos, indicando que o PBF tem impacto positivo no aumento da renda, da escolaridade materna e na realização do maior número de consultas de pré-natal (Tabela 03).

#### **4 DISCUSSÃO**

Este estudo é um dos primeiros a associarem a participação do Programa Bolsa Família com a menor probabilidade de IMC elevado ao longo da gestação e a concluir também que as gestantes beneficiárias do PBF fizeram menor adesão ao padrão de consumo alimentar composto por cereais refinados, óleo vegetal, embutidos, carnes salgadas e preparações a exemplo de caruru, vatapá, lanches salgados e fritos (padrão de consumo 2).

Os resultados sugerem que o PBF enquanto política de proteção social exerce efeito protetor na saúde nutricional materna, ampliando o acesso aos alimentos básicos tradicionais da dieta da família brasileira, integrada por leite e derivados, feijão, carnes, ovos e cereais; esses grupos alimentares tem destacada função fisiológica no desenvolvimento da gestação e manutenção adequadas do peso da mulher ao longo da gestação. Esses achados podem ser interpretados à luz da proposta do programa de transferência condicional de renda (PTCR), a qual não está focada apenas na transferência direta de renda para as famílias pobres visando aliviar a pobreza em curto prazo, mas também nas condicionalidades que incentivam as beneficiárias a acessar os serviços de saúde e educação existentes na sua área adstrita (HANDA, 2006; WORLD BANK, 2009).

Dentre as condicionalidades desses programas destacam-se as direcionadas para o ciclo gestacional, que asseguram o acesso das gestantes à consulta de pré-natal e de pós-parto e à participação de ações de educação nutricional na rede de atenção primária a saúde, especialmente no PSF (Programa Saúde da Família) (BRASIL, 2010).

Assim, a adesão aos alimentos básicos da dieta brasileira e redução do consumo de alimentos industrializados e processados encontrados neste estudo, bem como a melhora das condições antropométricas das gestantes podem ser reflexo da atuação do PBF focada na amenização dos determinantes sociais da saúde e na orientação nutricional. Além disso, as

condicionalidades inclusas no PBF podem propiciar as gestantes maior contato com as ações de saúde no pré-natal na atenção básica.

Em estudo quali-quantitativo realizado em municípios da Bahia, pôde-se identificar que o PBF é um dos programas da Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) que apresentou maior cobertura nos municípios avaliados, e o acompanhamento da sua condicionalidade especificamente na saúde, foi maior em municípios cujo Estratégia de Saúde da Família (ESF) cobria mais de 70% da população (SOUZA; SANTOS-CHAVES, 2017).

Estudos populacionais revelam que os programas condicionais de transferência de renda proporcionam melhoria das condições econômicas das famílias pobres, as quais promovem maior acesso aos alimentos contribuindo para a garantia da Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) das famílias beneficiadas (ASSIS et al., 2012; ASSIS, 2015; DE BEM LIGNANI et al., 2011; NASCIMENTO et al., 2017; MARTINS et al., 2013; GAARDER et al., 2010).

Para os beneficiários do PBF após a inclusão nesse programa houve expressiva melhora na qualidade e variedade na alimentação da sua família com (BRASIL, 2006). Em consonância com esses resultados, pesquisa realizada pelo IBASE em 2008 (Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas) registrou que 87% das famílias beneficiárias emprega o benefício recebido para compra de gêneros alimentícios, sendo que esse percentual aumenta na região nordeste do país para 91% e ainda revela que quanto maior a situação de ISAN da família maior a renda dispensada para alimentação (IBASE, 2008).

Resultado similar foi encontrado em investigação com esse público, que mostrou que as famílias beneficiárias do PBF em situação de pobreza investem em média, anualmente, R\$ 246,00 a mais na compra de alimentos (DUARTE; SAMPAIO; SAMPAIO, 2009).

Segundo os beneficiários, após serem contemplados com PBF, aumentou a aquisição familiar de alimentos, representados pelo arroz, feijão (CABRAL et al., 2013; IBASE, 2008), frango (CABRAL et al., 2013), cereais, leite, açúcares, industrializados, biscoitos, carnes, óleos, ovos, frutas e raízes (IBASE, 2008). De todos os grupos alimentares os de maior acesso relatados foram os grupos dos açúcares (78%), arroz e cereais (76%) e leite (68%) e menor o grupo dos vegetais (40%) (IBASE, 2008).

Dados de pesquisas mais próximas da região onde foi realizado esse presente estudo revelam que a alimentação das famílias beneficiárias melhorou após a entrada no programa e que o dinheiro recebido foi gasto majoritariamente com alimentação (76,4%) e registrou-se o aumento na variedade de alimentos consumidos (GOUVÊA et al., 2012).

Os estudos sobre consumo alimentar envolvendo as gestantes beneficiárias do PBF são escassos, mas aqueles que tratam do contexto familiar, no qual se insere a gestante são mais

constantes. Além disso, os de estudos com beneficiários do PBF confirmam que mais de 90% do total de contemplados no programa são mulheres, uma vez que a mulher tem preferência na titularidade do cartão (GOUVÊA et al., 2012; IBASE, 2008), o que legitima a fala das mulheres e indica o empoderamento da mulher no ambiente familiar e social inclusive das gestantes.

Assim, nesse presente estudo, apesar das gestantes beneficiárias do PBF apresentarem em sua alimentação diária inclusão de grupos alimentares básicos da dieta da população brasileira (leite e derivados, feijão, carnes, ovos e cereais), houve baixo consumo de frutas e vegetais, resultados similares aos de outras investigações com mulheres adultas do PBF que indicam maior acesso aos alimentos após inclusão no PBF, no entanto o consumo de verduras, frutas e legumes permanecia abaixo do esperado (CABRAL et al., 2013; ROSA et al., 2011).

Alguns autores ressaltam que o impacto do PBF nos padrões de consumo alimentar pode sofrer influência da região geográfica onde residem as famílias. Em regiões com contextos socioeconômicos mais desfavoráveis, a exemplo do Nordeste as famílias tendem a adquirir prioritariamente alimentos básicos e de menor custo, enquanto que aquelas residentes em regiões economicamente mais desenvolvidas fazem maior aquisição a alimentos industrializados (DE BEM LIGNANI et al, 2011). Pesquisa identifica menor consumo de alimentos processados e ultraprocessados, nas regiões Nordeste e Sudeste e maior consumo de alimentos in natura ou minimamente processados, apenas na região Nordeste. Nesta região aproximadamente 68% do total de energia disponibilizada diariamente era proveniente de alimentos naturais ou minimamente processado. Enquanto o consumo de alimentos ultraprocessados por não beneficiários foi 1,8 vezes maior quando comparado aos beneficiários (SPERANDIO et al., 2017).

Esses resultados estão em consonância com aqueles de outros estudos que identificaram que as gestantes participantes do PBF apresentaram menor consumo de alimentos industrializados e processados.

Os resultados de análise mais robusta, especificamente a modelagem da SEM aplicada em gestantes deste estudo na região nordeste, também indicam que as beneficiárias do PBF tinham menor consumo de alimentos industrializados e processados, e apresentaram maior ocorrência de adequação do IMC gestacional, esse resultado pode estar associado ao maior contato da gestante com orientações advindas do acompanhamento de pré-natal, uma vez que estas mulheres adentraram o pré-natal no início da gestação e tiveram maior número de consultas ao longo dessa fase.

Resultados de estudos com metodologia robusta revelam que o PBF contribuiu para a proteção social da gestante de várias regiões do país e maior acesso aos serviços de saúde, em

especial pelo aumento do número de consulta pré-natal (RASELLA 2013), realizadas com maior frequência no início da gestação, ressalta-se que esse aumento foi maior na região Nordeste (MDS 2017).

Paralelo ao avanço na cobertura do acompanhamento pré natal se amplia também as ações nutricionais, para 80% das gestantes brasileiras acompanhadas pela Estratégia de Saúde da Família (ESF) e que estavam com pré-natal em dia 99% (MAGALHAES JUNIOR, 2014) foram contempladas com intervenções nutricionais.

Diante desse resultado, supõe-se que o maior acesso as consultas de pré-natal para as gestantes beneficiárias do PBF e a oportunidade de ampliar o acesso ao acompanhamento da saúde inclusive avaliação ponderal e orientações nutricionais durante todo ciclo gestacional com vistas a adequação do peso e reeducação alimentar, os quais configuram fatores protetores para a saúde materna e fetal.

Assim, observa-se que o PBF vem apresentando resultados positivos na saúde da população, contribuindo para redução da ocorrência da desnutrição e da insegurança alimentar e nutricional, proporcionando aumento de renda mensal, a qual possibilita acesso ao alimento para grupos populacionais vulneráveis antes invisíveis na sociedade (ASSIS et al., 2012; IPEA, 2013). Nesta presente investigação pode-se observar que a média de renda familiar das participantes do PBF foi pouco mais de 1 salário mínimo (R\$ 1036,36) e este programa esteve associado ao aumento de renda familiar, o que indica fator importante para ampliar o acesso aos alimentos familiar.

Nesse cenário, o PBF se destaca como estratégia intersetorial de inclusão social de famílias vulneráveis, promovendo o direito humano a alimentação adequada (DHAA) por meio da garantia da SAN (BURLANDY, 2007; IBASE 2008).

O relatório da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), retratou que o Brasil saiu do mapa da fome em 2014 por reduzir em 82% a população de brasileiros em situação de subalimentação. Nesse relatório o PBF é citado como uma das intervenções sociais em nível mundial que contribuiu com os resultados encontrados.

Os impactos do PBF na saúde da população materno infantil registrados em estudos epidemiológicos são, redução da prevalência de baixo peso ao nascer (SANTOS, 2014), redução da mortalidade infantil, geral e por causas associadas com a pobreza, a exemplo da desnutrição e diarreia (RASELLA, 2013), influência positiva sobre o estado nutricional e de saúde da criança proporcionada pelo maior acompanhamento e aproximação da mãe-criança em ações de prevenção de fatores de riscos e promoção de estilo de vida saudável (ASSIS et al., 2015; GAARDER et al, 2010; RANGANATHAN,2012; SEGURA-PEREZ et al., 2016).

Do exposto neste estudo, observa-se que são incipientes os estudos que retratam o impacto do PBF na alimentação e nutrição da gestante. Observa-se ainda a insuficiência de desenhos com metodologia robusta e abordagem de dados primários. Nessa perspectiva, a presente investigação avança nessa lacuna por estudar em nível longitudinal a influência do PBF na alimentação de gestantes e nas condições de peso ao longo da gestação. Entretanto, apresenta limitação, por adotar a informação referida pela gestante sobre a inserção no PBF podendo acarretar em erro de informação, uma vez que a mulher pode receber o benefício e sentir-se constrangida em informar ou sentir-se ameaçada com a perda do benefício caso exponha sua condição.

Além disso, salienta-se o importante papel das condicionalidades em saúde em possibilitar as gestantes beneficiárias do PBF maior acesso aos serviços de pré-natal na Atenção Básica, permitindo maior contato com orientações nutricionais para o ciclo de vida gestacional, bem como acompanhamento e controle do ganho de peso, os quais são fatores importantes para desenvolvimento adequado da gestação.

Nesse sentido, destaca-se que o impacto positivo do PBF nos parâmetros alimentares e nutricionais de gestantes que pode estar amparado nas melhores condições econômicas da família, as quais contribuem para aumento do acesso aos alimentos básicos típicos da dieta nordestina e desempenham papel importante na garantia da SAN e promoção do DHAA de famílias assistidas pelo programa.

## REFERÊNCIAS

- AGRANONIK, M. **Equações de Estimação Generalizada (GEE): aplicação em estudo sobre mortalidade neonatal em gemelares de Porto Alegre, RS (1995-2007)**. 110f. Dissertação (Mestrado Epidemiologia). Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- AMORIM, L.D.A. F. Modelagem com Equações Estruturais: Princípios Básicos e Aplicações. Departamento de Estatística, Universidade Federal da Bahia. Ebook. Salvador, pag 49, 2012.
- ASSIS, A.M.O.; COSTA, P.R.F.; SILVA, M.C.M.; SANTANA, M.L.P. *et al.* Effectiveness of the Brazilian Conditional Cash Transfer Program - Bolsa Alimentação - on the variation of linear and ponderal increment in children from northeast of Brazil. **Nutr Hosp.** 31(6):2786-2794, 2015.
- ASSIS, A.M.O.; SILVA, M.C.M.; SANTANA, M.L.P.; SANTOS, N.S. *et al.* Avaliação do impacto epidemiológico e social do programa Bolsa Família em um município baiano. **Síntese das Pesquisas de Avaliação de Programas Sociais do MDS Caderno de Estudos 13** alterado e revisado. 1705. indd 2, pag 20-26, 2012.
- ATALAH, E. CASTILLO, C.L. CASTRO, R.S. AMPARO, A. P. Propuesta de un Nuevo estándar de evaluación nutricional de embarazadas. **Rev Med Chile.** v. 125, p. 1429-36, 1997.
- BRASIL. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea). **II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional**, 17- 20 março. Brasília: Consea 2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Manual de orientações sobre o Bolsa Família na Saúde**. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 3. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 68 p.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à fome. Financiamento da Assistência Social no Brasil. **Caderno SUAS**, ano 3, nº 3, Brasília: 2008. 30p.
- BURLANDY, L. A construção da política de segurança alimentar e nutricional no Brasil: estratégias e desafios para a promoção da intersetorialidade no âmbito federal de governo. **Ciênc. saúde coletiva.** v. 14, n. 3, p. 851-860, 2009.

BURLANDY, L. Transferência Condicionada de Renda e Segurança Alimentar e Nutricional. *Cien Saude Colet.* 12: 1441-51, 2007.

CABRAL, M.J.; VIEIRA, K.A.; SAWAYA, A.L.; FLORENCIO, T.M.M.T. Perfil socioeconômico, nutricional e de ingestão alimentar de beneficiários do Programa Bolsa Família. *Estud. av.*, São Paulo, v. 27, n. 78, p. 71-87, 2013.

CARVALHO, G.Q. **Influência dos polimorfismos dos genes FADS e do consumo alimentar no perfil materno de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e no resultado obstétrico.** 217f. Tese (Doutorado em Biotecnologia). Universidade Federal do Espírito Santo, 2016.

COELHO, N. L. P., CUNHA D.B, ESTEVES, A.P.P.; LACERDA, E.M.A. et al. Padrão de consumo alimentar gestacional e peso ao nascer. *Rev Saúde Pública*; v. 49, p. 62, 2015.

DUARTE, G.B.; SAMPAIO, B.; SAMPAIO, Y. Programa Bolsa Família: impacto das transferências sobre os gastos com alimentos em famílias rurais. *Rev. Econ. Sociol. Rural*, Brasília, v. 47, n. 4, p. 903-918, 2009.

FERREIRA, M.N. **“Programas de Transferência Condicionada de Renda e Acesso aos Serviços de Saúde: um estudo da experiência do Programa Bolsa Família em Manguinhos, RJ”.** [Dissertação]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca; 2009.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). **The State of Food Insecurity in the World.** Strengthening the enabling environment for food security and nutrition. Rome, FAO, 2014

GAARDER M.M.; GLASSMANB, A.; TODD, J.E. Conditional cash transfers and health: unpacking the causal chain. *Journal of Development Effectiveness.* 2(1):6–50, 2010.

GOUVÊA, V.H; DALT, S.; ASSIS, A.M.O.; MONTEIRO, M.C. Pesquisa de percepção dos beneficiários do programa bolsa Família sobre condições de Segurança Alimentar e Nutricional. In: BRASIL. **Cadernos de Estudos Desenvolvimento Social em Debate.** – N. 5 (2007) -. caderno\_05\_ALTERDO E REVISADO 2604.indd 25; Brasília, DF:, 2012

HANDA, S.; DAVIS, B. The Experience of Conditional Cash Transfers in Latin America and the Caribbean. *Development Policy Review.* **ESA Working Paper** No. 06-07, 24: 513-536, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ANÁLISES SOCIAIS E ECONÔMICAS (IBASE). **Repercussões do programa bolsa família na segurança alimentar e nutricional das famílias beneficiadas**. Documento Síntese. Junho, 2008.

IOM (Institute of Medicine). **Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines**. Washington: National Academy Press, 2009.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Programa Bolsa Família: uma década de inclusão e cidadania**. Brasília: IPEA, 2013.

KEPPLE A.W; GUBERT M. B; CORRÊA A.M. Metodologias de Avaliação de Segurança Alimentar e Nutricional. In: SILVA C. O et al. **Segurança Alimentar e Nutricional**. Editora Rubio, 264, (pag25-36) 2015

KLINE, R. B. **Principles and practice of structural equation modeling**. 2<sup>nd</sup> Ed. New York: Guilford Press; 2004.

LIGNANI, J.B.; SICHIERI, R.; BURLANDY, L.; SALLES-COSTA, R. Changes in food consumption among the Programa Bolsa Família participant families in Brazil. **Public Health Nutr**. 14(5):785-92, 2011.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric Standardization Reference Manual**. Champaign: Human Kinetics Books; 1988.

MAGALHÃES JÚNIOR, H.M.; JAIME, P.C. LIMA, A.M.C. o papel do setor saúde no programa bolsa família: histórico, resultados e desafios para o sistema único de saúde. In: BRASIL. **Programa Bolsa Família: uma década de inclusão e cidadania: Sumário executivo** / organizadores: Tereza Campello, Marcelo Côrtes Neri. – Brasília: Ipea, 2014. 87 p.

MARTINS, A.P.; CANELLA, D.S.; BARALDI, L.G.; MONTEIRO, C.A. Cash transfer in Brazil and nutritional outcomes: a systematic review. **Rev Saude Publica**. 47(6):1159-71, 2013.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL (MDS). **Gestantes começam pré-natal mais cedo**. Abril, 2016. Disponível em: <<http://mds.gov.br/area-de-imprensa/noticias/2015/abril/gestantes-comecam-pre-natal-mais-cedo>>. Acesso em 01.Nov.2017b

MONTEIRO, J. P. **Consumo alimentar visualizando porções**. Guanabara Koogan; 2007.

NASCIMENTO, E.C.; CARVALHO, J.P.L.; CRUZ, B.E.V.; CALVI, M.F. O papel do Programa Bolsa Família na segurança alimentar das famílias do Território do Marajó, PA. **Interações (Campo Grande)**, Campo Grande, v. 18, n. 2, p. 59-70, abr. 2017.

PAIVA, L.H.; FALCÃO, T.; BARTHOLO, L. Do Bolsa Família ao Brasil sem miséria: Um resumo do percurso brasileiro recente na busca da superação da pobreza extrema. In: **Programa Bolsa Família: uma década de inclusão e cidadania**. Brasília: IPEA, 2013.

PERES, E.C.; FREITAS, C.A.S.L. Estado nutricional dos beneficiários do programa bolsa família no município de Sobral, Ceará, Brasil. **SANARE, Sobral**, v.7, n.1, p. 56-63, jan./jun. 2008.

PÉREZ-ESCAMILLA, R.; SEGALL-CORREA, A.M. Food insecurity measurement and indicators. **Rev. Nutr.** v. 21, (suppl.), p. 15-26, 2008.

PINHEIRO, A.R.O; CARVALHO M.C.C. Transformando o problema da fome em questão alimentar e nutricional: uma crônica desigualdade social. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 1, 2010.

RANGANATHAN, M.; LAGARDE, M. Promoting healthy behaviours and improving health outcomes in low and middle income countries: a review of the impact of conditional cash transfer programmes. **Prev Med.** 55 Suppl:S95-S105. Nov. 2012.

RASELLA, D.; AQUINO, R.; SANTOS, C.A.T.; PAES-SOUSA, R. et al. Effect of a conditional cash transfer programme on childhood mortality: a nationwide analysis of Brazilian Municipalities. **The Lancet**, Volume 382, Issue 9886, 57 – 64, 2013.

ROSA, J.A.O. **Estado nutricional e consumo de alimentos de beneficiários do Programa Bolsa Família em uma unidade básica de saúde de Porto Alegre-RS**. 2011. 70 f. Trabalhos de Conclusão de Curso de Graduação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Curso de Nutrição. 2011.

ROTHMAN, K. J.; GREENLAND, S.; LASH, T. L. **Modern Epidemiology**. 3 ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2008.

SANTANA, J. M; QUEIROZ V.A.O; BRITO S.M; SANTOS D.B et al. Patrones en el embarazo Consumo de alimentos: Un estudio longitudinal. **Nutrición Hospitalaria**. v. 1, n. 32, 2015.

SANTANA, V. S. **Introdução a Epidemiologia Ocupacional**. Salvador, Bahia. ISC, 2009.

SANTOS, S.M.C.; SAMPAIO, M.F.A. Contexto do planejamento e da avaliação da Segurança Alimentar e Nutricional. In: ROCHA, C. **Segurança Alimentar e Nutricional: perspectivas, aprendizados e desafios para as políticas públicas**. Organizado por Cecília Rocha, Luciene Burlandy e Rosana Magalhães. – Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2013.

SEGURA-PÉREZ, S.; GRAJEDA, R.; PÉREZ-ESCAMILLA, R. Conditional cash transfer programs and the health and nutrition of Latin American children. *Revista Panamericana de Salud Pública*, v. 40, n. 2, p. 124-137, 2016.

SOUZA, L.M.S.; SANTOS-CHAVES, S.M. Política Nacional de Alimentação e Nutrição: avaliação da implantação de programas em municípios baianos. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 12, n. 1, p. 137-155, 2017.

SPERANDIO, N.; RODRIGUES, C.T.; FRANCESCHINI, S.C.C; PRIORE, S.E. Impacto do Programa Bolsa Família no consumo de alimentos: estudo comparativo das regiões Sudeste e Nordeste do Brasil. **Ciênc. saúde coletiva**. Rio de Janeiro, v. 22, n. 6, p. 1771-1780, Jun. 2017.

TWISK, J.W.R. **Applied longitudinal data analyses for Epidemiology**. Cambridge, 2003.

WORLD BANK. **Conditional cash transfer**. A World Bank Policy Research Report. Washington: WB; 2009.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, os resultados desta tese indicam que o consumo dietético e concentrações plasmáticas de ácidos graxos poli-insaturados, os genes FADS materno e os determinantes socioeconômicos são preditores do ganho de peso da mulher ao longo da gestação.

Assim, pôde-se observar elevada prevalência de excesso de ganho de peso neste ciclo e que dentre os principais fatores de riscos associados a esse desfecho estão elencados a maior adesão aos padrões de consumo fonte em ácidos graxos  $\omega$ -6, gordura saturada e menor de  $\omega$ -3; maiores concentrações plasmáticas de produtos da série  $\omega$ -6 (ácido linoleico e ácido araquidônico) e menores em  $\omega$ -3 (Ácido linolênico, ácido docosahexaenóico e ácido eicosapentaenoico), polimorfismo de nucleotídeo único dos genes FADS 2 (rs 174575) e determinantes demográficos, sociais a exemplo de maior idade materna, maior número de pessoas residentes no domicílio e o consumo materno de bebida alcoólica.

Dentre os determinantes sociais o Programa Bolsa Família enquanto política de proteção social, exerceu efeito protetor na saúde nutricional materna, ampliando o acesso aos alimentos básicos tradicionais da dieta da família brasileira, integrada por leite e derivados, feijão, carnes, ovos e cereais; grupos alimentares de função fisiológica para o desenvolvimento da gestação e manutenção adequadas do peso da mulher ao longo da gestação.

Esse estudo se destaca pela robustez do seu desenho e avança no conhecimento acerca dos possíveis fatores contributivos para gênese do excesso de peso no ciclo gestacional no intuito de fomentar ações intervencionistas no cuidado nutricional no pré-natal, destacando a atenção básica como locus privilegiado para a promoção da alimentação adequada e saudável, bem como para acompanhamento do estado nutricional da população feminina e da gestante em particular.

Assim, estes resultados sustentam cientificamente a recomendação do acompanhamento nutricional durante todo ciclo gestacional com a finalidade de compartilhar orientações e informações nutricionais sobre alimentos regionais selecionados fontes em ácidos graxos  $\omega$ -3 que integram a cultura alimentar regional e que são acessíveis economicamente e assim contribuir com maior autonomia nas escolhas alimentares, além de garantir a segurança alimentar e nutricional.

Ainda, esses achados contribuem no direcionamento e fortalecimento das políticas de alimentação e nutrição no âmbito da atenção básica, especialmente as ações em saúde do Programa Bolsa Família, uma vez que essa política de proteção social exerceu efeito protetor

na saúde nutricional materna, ao possibilitar a ampliação do acesso aos alimentos básicos tradicionais da dieta da família brasileira.

## 10. REFERÊNCIAS DA TESE

- AGRANONIK, M. **Equações de Estimação Generalizada (GEE): aplicação em estudo sobre mortalidade neonatal em gemelares de Porto Alegre, RS (1995-2007)**. 110f. Dissertação (Mestrado Epidemiologia). Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- ANDERSON, Breanne M.; MA, David WL. Are all n-3 polyunsaturated fatty acids created equal?. **Lipids in Health and Disease**, v. 8, n. 1, p. 33, 2009.
- ARAÚJO, E. S et al. Consumo alimentar de gestantes atendidas em Unidades de Saúde. **Mundo saúde (Impr.)**, p. 28-27, 2015.
- ARAYA, J. et al., Increase in longchain polyunsaturated fatty acid n-6/n-3 ratio in relation to hepatic steatosis in patients with non-alcoholic fatty liver disease. **Clinical Science**, v. 106, n. 6, p. 635–643, 2004.
- ARTMANN, A. et al. Influence of dietary fatty acids on endocannabinoid and N-acylethanolamine levels in rat brain, liver and small intestine. **Biochim Biophys Acta**; n. 12, p. 1781: 200, 2008.
- Assis AMO; Barreto ML. Epidemiologia Nutricional. In ALMEIDA FILHO, Naomar; BARRETO, Mauricio. Epidemiologia & Saúde. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
- ATALAH, E. CASTILLO, C.L. CASTRO, R.S. AMPARO, A. P. Propuesta de un Nuevo estándar de evaluación nutricional de embarazadas. **Rev Med Chile**. v. 125, p. 1429-36, 1997.
- BANNI, S.; DI MARZO, V. Effect of dietary fat on endocannabinoids and related mediators: consequences on energy homeostasis, inflammation and mood. **Mol Nutr Food Res**; v. n. 54, p. 82–92, 2010.
- BENAIM, C. et al. Early pregnancy body mass index modifies the association of pre-pregnancy dietary patterns with serum polyunsaturated fatty acid concentrations throughout pregnancy in Brazilian women. **Maternal & Child Nutrition**, p.1-10, 2017.
- BENDER, N., PORTMANN, M., HEG, Z., HOFMANN, K. *et al.* Fish or n3-PUFA intake and body composition: a systematic review and meta-analysis. **Obesity reviews**. v. 15, p. 657–665, 2014.

BOKOR, S.; DUMONT, J.; SPINNEKER, A.; GONZALEZ-GROSS, M. et al. Single nucleotide polymorphisms in the *FADS* gene cluster are associated with delta-5 and delta-6 desaturase activities estimated by serum fatty acid ratios. **Journal of Lipid Research**. v. 51, 2010.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher-PNDS 2006**: dimensões do processo reprodutivo e da saúde da criança. , 300 p, 2009.

BRASIL. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea). **II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional**, 17- 20 março. Brasília: Consea 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Manual de orientações sobre o Bolsa Família na Saúde**. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 3. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 68 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Vigitel**

BRASIL 2016: **vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico** : estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2016. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 160p.: il

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Vigitel Brasil 2016: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2016. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 160p.: il

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à fome. Financiamento da Assistência Social no Brasil. **Caderno SUAS**, ano 3, n° 3, Brasília: 2008. 30p.

BRASIL. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009**: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro: IBGE 2011. 150 p.

BUCKLEY, J. D.; HOWE, P. R. C. Long-Chain Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids May Be Beneficial for Reducing Obesity—A Review. **Nutrients**, v. 2, p. 1212-1230, 2010.

BURLANDY, L. A construção da política de segurança alimentar e nutricional no Brasil: estratégias e desafios para a promoção da intersetorialidade no âmbito federal de governo. **Ciênc. saúde coletiva**. v. 14, n. 3, p. 851-860, 2009.

BURLANDY, L. Transferência Condicionada de Renda e Segurança Alimentar e Nutricional. **Cien Saude Colet**. 12: 1441-51, 2007.

CABRAL, M.J.; VIEIRA, K.A.; SAWAYA, A.L.; FLORENCIO, T.M.M.T. Perfil socioeconômico, nutricional e de ingestão alimentar de beneficiários do Programa Bolsa Família. **Estud. av.**, São Paulo, v. 27, n. 78, p. 71-87, 2013.

CALAFELL F.; MALATS N. Basic molecular genetics for epidemiologists. **J Epidemiol Community Health**. V.57, p. 398-400, 2003;

CARVALHO, G.Q. **Influência dos polimorfismos dos genes FADS e do consumo alimentar no perfil materno de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e no resultado obstétrico**. 217f. Tese (Doutorado em Biotecnologia). Universidade Federal do Espírito Santo, 2016.

CESAR, H. C.; PISANI, L. P. Fatty-acid-mediated hypothalamic inflammation and epigenetic programming. **The Journal of nutritional biochemistry**, v. 42, p. 1-5, 2017.

CHALLIER, J. C. et al. Obesity in pregnancy stimulates macrophage accumulation and inflammation in the placenta. **Placenta**, v. 29, n. 3, p. 274-281, 2008.

CHEN, C.T.; DING, S. T. N-3 polyunsaturated fatty acids regulate lipid metabolism through several inflammation mediators: mechanisms and implications for obesity prevention. **Journal of Nutritional Biochemistry**. v. 21, p. 357-363, 2010.

CINTRA, D. E. et al. Unsaturated fatty acids revert diet-induced hypothalamic inflammation in obesity. **PloS one**, v. 7, n. 1, p. e30571, 2012. COELHO, N. L. P.,

COELHO, N. L. P., CUNHA D.B, ESTEVES, A.P.P.; LACERDA, E.M.A. et al. Padrão de consumo alimentar gestacional e peso ao nascer. **Rev Saúde Pública**; v. 49, p. 62, 2015.

COTA, D. et al. The endogenous cannabinoid system affects energy balance via central orexigenic drive and peripheral lipogenesis. **J Clin Invest**. v. 112, 423-31, 2003.

DE BEM LIGNANI, J et al. Changes in food consumption among the Programa Bolsa Família participant families in Brazil. **Public Health Nutr.** 14(5):785-92, 2011.

DE SOUZA, C.T. et al. Consumption of a fat-rich diet activates a proinflammatory response and induces insulin resistance in the hypothalamus. **Endocrinology**, v. 146, n. 10, p. 4192-4199, 2005.

DEFINA, L. F., MARCOUX, L. G., DEVERS, S. M., CLEAVER, J. P. et al. Effects of omega-3 supplementation in combination with diet and exercise on weight loss and body composition. In.: **Am J Clin Nutr.** v. 93, p. 455 – 62, 2011.

DEIERLEIN, A. L. Sieja-Riz AM, & Herring A. Dietary energy density but not glicemie load is associated with gestational weight gain. **American Journal Clinic Nutrition.** v. 88, n. 3, p. 693-699, 2008.

Di Marzo, V.; **Matias, I. Endocannabinoid control of food intake and energy balance.** Nat. Neurosci. V. n. 8, p. 585–589, 2005.

DI MARZO, V; MATIAS, I. Endocannabinoid control of food intake and energy balance. **Nature neuroscience**, v. 8, n. 5, p. 585-589, 2005.

DING, Zhen et al. Association of polyunsaturated fatty acids in breast milk with fatty acid desaturase gene polymorphisms among Chinese lactating mothers. **Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids (PLEFA)**, v. 109, p. 66-71, 2016.

DIRIX, C. E; KESTER, A. D. HORNSTRA, G. Associations between neonatal birth dimensions and maternal essential and trans fatty acid contents during pregnancy and at delivery. **Br J Nutr.** v. 101, n. 3, p. 399-407. 2009.

DODD, J.M; GRIVELL R.M; CROWTHER C.A; ROBINSON J.S. **Antenatal interventions for overweight or obese pregnant women: a systematic review of randomised trials.** BJOG. 2010;117(11):1316-26.

DUARTE, G.B.; SAMPAIO, B.; SAMPAIO, Y. Programa Bolsa Família: impacto das transferências sobre os gastos com alimentos em famílias rurais. **Rev. Econ. Sociol. Rural,** Brasília, v. 47, n. 4, p. 903-918, 2009.

EBRAHIMI, M.; GHAYOUR-MOBARHAN, A. Omega-3 fatty acid supplements improve the cardiovascular risk profile of subjects with metabolic syndrome, including markers of inflammation and auto-immunity. **Acta Cardiologica**. v. 64, n. 3, p. 321-327, 2009.

ESTEVEZ, A.P.P et al. Padrão de consumo alimentar gestacional e peso ao nascer. **Rev Saúde Pública**, v. 49, p. 62, 2015.

FENECH, H. Genome health nutrigenomics and nutrigenetics—diagnosis and nutritional treatment of genome damage on an individual basis. **Food and chemical toxicology**. v. 46, n. 4, p. 1365-70, 2008.

FERESU, S.A.; WANG, Y; DICKINSON, S. Relationship between maternal obesity and prenatal, metabolic syndrome, obstetrical and perinatal complications of pregnancy in Indiana, 2008–2010. **BMC pregnancy and childbirth**, v. 15, n. 1, p. 266, 2015.

FERREIRA, M.N. “**Programas de Transferência Condicionada de Renda e Acesso aos Serviços de Saúde: um estudo da experiência do Programa Bolsa Família em Manguinhos, RJ**”. [Dissertação]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca; 2009.

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, G. H. S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v.226, n.1, p.497-509, 1957.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). **The State of Food Insecurity in the World**. Strengthening the enabling environment for food security and nutrition. Rome, FAO, 2014

GAARDER M.M.; GLASSMANB, A.; TODD, J.E. Conditional cash transfers and health: unpacking the causal chain. **Journal of Development Effectiveness**. 2(1):6–50, 2010.

GADELHA, P. S. et al. Obesidade e gestação: aspectos obstétricos e perinatais. **Femina**, v. 37, n. 1, p. 3-6, 2009.

GILLINGHAM, L. G. et al. Dietary oils and *FADS1-FADS2* genetic variants modulate [13C]α-linolenic acid metabolism and plasma fatty acid composition. **Am J Clin Nutr**. v. 1, n. 97, p. 195-207, 2013.

GOLUB, N. et al. Greasing the wheels of managing overweight and obesity with omega-3 fatty acids. **Medical hypotheses**, v. 77, n. 6, p. 1114-1120, 2011.

GONZALEZ-ACEVEDO, O. et al. Effect of Omega 3 fatty acids on body female obese composition. **Arch Latinoam Nutr.** v. 63, n. 3, p. 224-31, 2013.

GOODALL, P. T. et al. **Obesity as a risk factor for failed trial of labor in patients with previous cesarean delivery.** Am J Obstet Gynecol. v. 192, n. 5, p. 1423-6, 2005.

GOUVÊA, V.H; DALT, S.; ASSIS, A.M.O.; MONTEIRO, M.C. Pesquisa de percepção dos beneficiários do programa bolsa Família sobre condições de Segurança Alimentar e Nutricional. In: BRASIL. **Cadernos de Estudos Desenvolvimento Social em Debate.** – N. 5 (2007) -. caderno\_05\_ALTERDO E REVISADO 2604.indd 25; Brasília, DF:, 2012

GUIDA, B. et al. Energy-restricted, n-3 polyunsaturated fatty acids-rich diet improves the clinical response to immuno-modulating drugs in obese patients with plaque-type psoriasis: a randomized control clinical trial. **Clinical Nutrition,** v. 33, n. 3, p. 399-405, 2014.

HAIR, J. F. **Análise Multivariada de Dados.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

HARLOW, S.D.; WOELK, G.B. Risk factors for low birthweight in Zimbabwean women: a secondary data analysis. **PloS one,** v. 10, n. 6, p. e0129705, 2015.

HARSLØF, L.B.S et al. FADS genotype and diet are important determinants of DHA status: a cross-sectional study in Danish infants. **The American journal of clinical nutrition,** v. 97, n. 6, p. 1403-1410, 2013.

HARTMAN, L.; LAGO, R. C. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice,** v.22, n.6, p.475-476, 1973.

HSIU-CHUAN, L *et al.* **Effects of calorie restriction with n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids on metabolic syndrome severity in obese subjects: A randomize-controlled trial.***Journal of Functional Foods.*v. 19, p. 929-940, 2015

HUERTA, A. E.; MORENO-ALIAGA. Effects of  $\alpha$ -Lipoic Acid and Eicosapentaenoic Acid in Overweight and Obese Women During Weight Loss. **Obesity.** v. 23, n. 2, 2015

INNIS, S.M.; ELIAS, S.L. Intakes of essential n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids among pregnant Canadian women. **The American journal of clinical nutrition,** v. 77, n. 2, p. 473-478, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ANÁLISES SOCIAIS E ECONÔMICAS (IBASE). **Repercussões do programa bolsa família na segurança alimentar e nutricional das famílias beneficiadas**. Documento Síntese. Junho, 2008.

IOM (Institute of Medicine). **Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines**. Washington: National Academy Press, 2009.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Programa Bolsa Família: uma década de inclusão e cidadania**. Brasília: IPEA, 2013.

KABIR, M. et al. Treatment for 2 mo with n-3 polyunsaturated fatty acids reduces adiposity and some atherogenic factors but does not improve insulin sensitivity in women with type 2 diabetes: a randomized controlled study. **The American journal of clinical nutrition**, v. 86, 1670-9, p. 2007.

KAC, G.; VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, G. Ganho de peso gestacional e macrossomia em uma coorte de mães e filhos. **J Pediatr**, v. 81, n. 1, p. 47-53, 2005.

KARLSSON, M. et al. **Serum phospholipid fatty acids, adipose tissue, and metabolic markers in obese adolescents**. *Obesity*. v. 14, p. 1931-1939, 2006.

KEPPLE A.W; GUBERT M. B; CORRÊA A.M. Metodologias de Avaliação de Segurança Alimentar e Nutricional. In: SILVA C. O et al. **Segurança Alimentar e Nutricional**. Editora Rubio, 264, (pag25-36) 2015

KLINE, R. B. **Principles and practice of structural equation modeling**. 2<sup>nd</sup> Ed. New York: Guilford Press; 2004.

KLOK, M. D.; JAKOBSDOTTIR, S.; DRENT, M. L. The role of leptin and ghrelin in the regulation of food intake and body weight in humans: a review. **Obes. Rev. Oxford**, v. 8, n. 1, p. 21-34, Jan. 2007.

KOLETZKO, B; LATTKA, E; ZEILINGER, S.; ILLIG, T. STEER, C. Genetic variants of the fatty acid desaturase gene cluster predict amounts of red blood cell docosahexaenoic and other polyunsaturated fatty acids in pregnant women: findings from the Avon Longitudinal Study of Parents and Children. **Am J Clin Nutr**. v. 93, n. 1, p. 211-9, 2011.

KUNESOVÁ, M. et al. The influence of n-3 polyunsaturated fatty acids and very low calorie diet during a short-term weight reducing regimen on weight loss and serum fatty acid composition in severely obese women. **Physiological research**, v. 55, n. 1, p. 63, 2006.

KUS, M. M. M. MANCINI-FILHO, J. Ácido graxos eicosapentaenóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA). Funções plenamente reconhecidas de nutrientes. **Série de Publicações ILSI Brasil**; 2010.

LATTKA, T.; ILLIG, B.; KOLETZKO, J. Genetic variants of the FADS1 FADS2 gene cluster as related to essential fatty acid metabolism, *Curr. Opin. Lipidol.* p. 2164–69, 2010.

LEVY-COSTA, R.B. et al. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 4, p. 530-540, 2005.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric Standardization Reference Manual**. Champaign: Human Kinetics Books; 1988.

LU, Yingchang et al. Dietary n– 3 and n– 6 polyunsaturated fatty acid intake interacts with FADS1 genetic variation to affect total and HDL-cholesterol concentrations in the Doetinchem Cohort Study. **The American journal of clinical nutrition**, v. 92, n. 1, p. 258-265, 2010.

MAGALHÃES JÚNIOR, H.M.; JAIME, P.C. LIMA, A.M.C. o papel do setor saúde no programa bolsa família: histórico, resultados e desafios para o sistema único de saúde. In: **BRASIL. Programa Bolsa Família: uma década de inclusão e cidadania: Sumário executivo** / organizadores: Tereza Campello, Marcelo Côrtes Neri. – Brasília: Ipea, 2014. 87 p.

MAGALHÃES, E. I. S et al. Prevalência e fatores associados ao ganho de peso gestacional excessivo em unidades. **REV BRAS EPIDEMIOL**, v. 18, n. 4, p. 858-869, 2015.

MALERBA, G. et al. SNPs of the *FADS* Gene Cluster are Associated with Polyunsaturated Fatty Acids in a Cohort of Patients with Cardiovascular Disease. **Lipídios**. v. 43, n. 4, p. 289-299, 2008.

MANNAN, M.; DOI, S. A.; MAMUN, A. A. Association between weight gain during pregnancy and postpartum weight retention and obesity: a bias-adjusted meta-analysis. **Nutr Rev.** v. 71, n 6, p. 343-52, 2013;

MARQUARDT, A. et al. DNA cloning, genomic structure, and chromosomal localization of three members of the human fatty acid desaturase family. **Genomics**. v.66, n. 2. p.175-83. 2000.

MARTINELLI, N. et al. FADS genotypes and desaturase activity estimated by the ratio of arachidonic acid to linoleic acid are associated with inflammation and coronary artery disease. **Am J Clin Nutr.** v. 88, p. 941–9, 2008.

MARTINS, A.P.; CANELLA, D.S.; BARALDI, L.G.; MONTEIRO, C.A. Cash transfer in Brazil and nutritional outcomes: a systematic review. **Rev Saude Publica.** 47(6):1159-71, 2013.

MATHIAS, R. A. et al. *FADS* genetic variants and  $\omega$ -6 polyunsaturated fatty acid metabolism in a homogeneous island population. **J Lipid Res.**v.51, n.9, p. 2766-2774, 2010.

MATHIAS, R. A. et al. The impact of *FADS* genetic variants on  $\omega$ 6 polyunsaturated fatty acid metabolism in African Americans. **BMC Genetics.** p. 1-10, 2011;

MATIAS, I.; DI MARZO, V. Endocannabinoids and the control of energy balance. **Trends in Endocrinology & Metabolism**, v. 18, n. 1, p. 27-37, 2007.

MICALLEF, M et al. Plasma n-3 polyunsaturated fatty acids are negatively associated with obesity. **British Journal of Nutrition.** v. 102, p. 1370–1374, 2009.

MIES, Frédérique et al. Modulation of epithelial Na<sup>+</sup> channel activity by long-chain n–3 fatty acids. **American Journal of Physiology-Renal Physiology**, v. 287, n. 4, p. F850-F855, 2004.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL (MDS). **Gestantes começam pré-natal mais cedo.** Abril, 2016. Disponível em: <<http://mds.gov.br/area-de-imprensa/noticias/2015/abril/gestantes-comecam-pre-natal-mais-cedo>>. Acesso em 01.Nov.2017b

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL (MDS). **Mulheres do Bolsa Família têm direito a benefício durante e depois da gravidez.** Março, 2016. Disponível em: <<http://mds.gov.br/area-de-imprensa/noticias/2016/marco/mulheres-do-bolsa-familia-tem-direito-a-beneficio-durante-e-depois-da-gravidez>>. Acesso em 01.Nov.2017a.

MOLTÓ-PUIGMARTÍ, C. FADS1 FADS2 gene variants modify the association between fish intake and the docosahexaenoic acid proportions in human milk. In.: **Am J Clin Nutr.**; v. 91, n. 5, p. 1368-76, 2010

MONTEIRO, C. A et al. Tendência secular do peso ao nascer na cidade de São Paulo (1976-1998). **Rev Saúde Pública.** v. 34, p. 26–40, 2000.

MONTEIRO, J. P. **Consumo alimentar visualizando porções**. Guanabara Koogan; 2007.

MULLER, M; KERSTEN, S. Nutrigenomics: goals and strategies. **Nature Review Genetics**, v. 4, p. 315–322, 2003.

MUNRO, I. A.; GARG, M. L. Dietary supplementation with long chain omega-3 polyunsaturated fatty acids and weight loss in obese adults. **Obesity research and clinical practice**. v. 7, n 3, p. 173–181, 2013.

NASCIMENTO, E.C.; CARVALHO, J.P.L.; CRUZ, B.E.V.; CALVI, M.F. O papel do Programa Bolsa Família na segurança alimentar das famílias do Território do Marajó, PA. **Interações (Campo Grande)**, Campo Grande, v. 18, n. 2, p. 59-70, abr. 2017.

NAST, M.; OLIVEIRA, A.; RAUBER, F. VITOLO, M. R. Ganho de peso excessivo na gestação é fator de risco para o excesso de peso em mulheres. **Rev. Bras. Ginecol. Obstet.** vol.35, n.12, p.536-540, 2013.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (NAS). Weight management: state of the science and opportunities for military programs. Washington (DC): **National Academy Press**; 2003.

NCBI. National Center for Biotechnology Information. **Database of single nucleotide polymorphisms (SNPs) and multiple small-scale variations that include insertions/deletions, microsatellites, and non-polymorphic variants**. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/snp>. Acesso em: 01 Out 2017.

NOGUEIRA, A. I.; CARREIRO, M. P. Obesidade e Gestação. **Med Minas Gerais**; v. 23, n. 1, p. 88-98, 2013.

ORDOVAS, J. M.; MOOSER, V. Nutrigenomics and nutrigenetics. **Curr Opin Lipidol.** v.15, n. 2, p. 101-8, 2004.

PAGOTTO, U. et al. The Emerging Role of the Endocannabinoid System in Endocrine Regulation and Energy Balance. **Endocr Rev.** v. 27, n. 1, p. 73-100, 2006.

PAGOTTO, U., MARSICANO, G., COTA, D., LUTZ, B.. et al. The Emerging Role of the Endocannabinoid System in Endocrine Regulation and Energy Balance. **Endocr Rev.** v. 27, n. 1, p. 73-100, 2006.

PAIVA, L.H.; FALCÃO, T.; BARTHOLO, L. Do Bolsa Família ao Brasil sem miséria: Um resumo do percurso brasileiro recente na busca da superação da pobreza extrema. In: **Programa Bolsa Família: uma década de inclusão e cidadania**. Brasília: IPEA, 2013.

PAOLI, A. et al. Effects of *n*-3 Polyunsaturated Fatty Acids ( $\omega$ -3) Supplementation on Some Cardiovascular Risk Factors with a Ketogenic Mediterranean Diet. **Mar. Drugs**. v. 13, p. 996-1009, 2015.

PATTERSON, E. et al. Implications of High Dietary Omega-6 Polyunsaturated Fatty Acids. **Journal of Nutrition and Metabolism**. p. 16, 2012

PERES, E.C.; FREITAS, C.A.S.L. Estado nutricional dos beneficiários do programa bolsa família no município de Sobral, Ceará, Brasil. **SANARE, Sobral**, v.7, n.1, p. 56-63, jan./jun. 2008.

PÉREZ-ESCAMILLA, R.; SEGALL-CORREA, A.M. Food insecurity measurement and indicators. **Rev. Nutr.** v. 21, (suppl.), p. 15-26, 2008.

PETTIT, L.K. et al. Modulating the inflammatory properties of activated microglia with docosahexaenoic acid and aspirin. **Lipids in health and disease**, v. 12, n. 1, p. 16, 2013.

PIMENTEL, G. D. et al. Intake of trans fatty acids during gestation and lactation leads to hypothalamic inflammation via TLR4/NF $\kappa$ Bp65 signaling in adult offspring. **The Journal of nutritional biochemistry**, v. 23, n. 3, p. 265-271, 2012.

PINHEIRO, A.R.O; CARVALHO M.C.C. Transformando o problema da fome em questão alimentar e nutricional: uma crônica desigualdade social. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 1, 2010.

PUENTES, Andrea D. G et al. Association of maternal weight with FADS and ELOVL genetic variants and fatty acid levels-The PREOBE follow-up. **PloS one**, v. 12, n. 6, p. e0179135, 2017.

PUGLISI M.J; HASTY A.H; SARASWATH H. The role of adipose tissue in mediating the beneficial effects of dietary fish oil. **Journal of Nutritional Biochemistry**.v. 22, p. 101–108, 2011.

RALSTON, J. C. et al. Polyunsaturated fatty acid regulation of adipocyte FADS1 and FADS2 expression and function. **Obesity**. v. 23, n. 4, p. 725-728, 2015.

RAMEL, Alfons; JONSDOTTIR, Margret Thora; THORSDDOTTIR, Inga. Consumption of cod and weight loss in young overweight and obese adults on an energy reduced diet for 8-weeks. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 19, n. 10, p. 690-696, 2009.

RANGANATHAN, M.; LAGARDE, M. Promoting healthy behaviours and improving health outcomes in low and middle income countries: a review of the impact of conditional cash transfer programmes. **Prev Med**. 55 Suppl:S95-S105. Nov. 2012.

RASELLA, D.; AQUINO, R.; SANTOS, C.A.T.; PAES-SOUSA, R. et al. Effect of a conditional cash transfer programme on childhood mortality: a nationwide analysis of Brazilian Municipalities. **The Lancet**, Volume 382, Issue 9886, 57 – 64, 2013.

RASMUSSEN, Kathleen M. et al. Recommendations for weight gain during pregnancy in the context of the obesity epidemic. **Obstetrics and gynecology**, v. 116, n. 5, p. 1191, 2010.

RIBEIRO, C.S.G; PILLA, M.C.B.A. Segurança alimentar e nutricional: interfaces e diminuição de desigualdades sociais. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 9, n. 1, p. 41-52, 2013.

ROSA, J.A.O. **Estado nutricional e consumo de alimentos de beneficiários do Programa Bolsa Família em uma unidade básica de saúde de Porto Alegre-RS**. 2011. 70 f. Trabalhos de Conclusão de Curso de Graduação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Curso de Nutrição. 2011.

ROSENBERG, T. J. et al. Prepregnancy weight and adverse perinatal outcomes in an ethnically diverse population. **Obstetrics & Gynecology**, v. 102, n. 5, p. 1022-1027, 2003.

ROTHMAN, K. J.; GREENLAND, S.; LASH, T. L. **Modern Epidemiology**. 3 ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2008.

SANTANA, J. M. et al. Patrones en el embarazo Consumo de alimentos: Un estudio longitudinal. **Nutrición Hospitalaria**. v. 1, n. 32, 2015.

SANTANA, N.B. **Perfil de saúde de gestantes brasileiras: uma análise do Vigitel, 2009-2013**. 90f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Faculdade de Medicina, 2016.

SANTANA, V. S. **Introdução a Epidemiologia Ocupacional**. Salvador, Bahia. ISC, 2009.

SANTOS, S.M.C.; SAMPAIO, M.F.A. Contexto do planejamento e da avaliação da Segurança Alimentar e Nutricional. In: ROCHA, C. **Segurança Alimentar e Nutricional: perspectivas, aprendizados e desafios para as políticas públicas**. Organizado por Cecília Rocha, Luciene Burlandy e Rosana Magalhães. – Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2013.

SARWER, D. B et al. Pregnancy and obesity: a review and agenda for future research. **J Womens Health (Larchmt)**. v.15, n. 6, p. 720-33, 2006.

SCHOLTZ, S. A. et al. Docosahexaenoic acid (DHA) supplementation in pregnancy differentially modulates arachidonic acid and DHA status across FADS genotypes in pregnancy. **Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids (PLEFA)**, v. 94, p. 29-33, 2015.

SCHUCHARDT, J. P. et al. Genetic Variants of the FADS Gene Cluster Are Associated with Erythrocyte Membrane LC PUFA Levels in Patients with Mild Cognitive Impairment. **J Nutr Health Aging**. v. 20, n. 6, p. 611-20, 2016.

SEABRA, G. et al. Sobrepeso e obesidade pré-gestacionais: prevalência e desfechos associados à gestação. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**. v. 33, n. 11, p. 348-353, 2011.

SEGURA-PÉREZ, S.; GRAJEDA, R.; PÉREZ-ESCAMILLA, R. Conditional cash transfer programs and the health and nutrition of Latin American children. *Revista Panamericana de Salud Pública*, v. 40, n. 2, p. 124-137, 2016.

SERGEANT, S. et al. Differences in arachidonic acid levels and fatty acid desaturase (FADS) gene variants in African Americans and European Americans with diabetes or the metabolic syndrome. **British Journal of Nutrition**, v. 107, n. 4, p. 547-555, 2012.

SHIN, D. et al. Dietary patterns during pregnancy are associated with gestational weight gain. **Maternal and child health journal**, v. 20, n. 12, p. 2527-2538, 2016.

SIMOPOULOS, A.P. Evolutionary aspects of the dietary omega–6: Omega–3 fatty acid ratio: Medical implications. In: **A Balanced Omega-6/Omega-3 Fatty Acid Ratio, Cholesterol and Coronary Heart Disease**. Karger Publishers, 2009. p. 1-21.

SISVAN. **Relatório do Estado Nutricional dos indivíduos acompanhados por período, fase do ciclo da vida e índice, 2008 e 2016**. Disponível em:

<http://dabsistemas.saude.gov.br/sistemas/sisvanV2/relatoriopublico/index>. Acesso em: 10.Out.2017

SLYWITCH, E. **Guia alimentar de dietas vegetarianas para adultos**. Florianópolis, Santa Catarina: Sociedade Vegetariana Brasileira, 2012.

SOUZA, L.M.S.; SANTOS-CHAVES, S.M. Política Nacional de Alimentação e Nutrição: avaliação da implantação de programas em municípios baianos. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 12, n. 1, p. 137-155, 2017.

SPERANDIO, N.; RODRIGUES, C.T.; FRANCESCHINI, S.C.C; PRIORE, S.E. Impacto do Programa Bolsa Família no consumo de alimentos: estudo comparativo das regiões Sudeste e Nordeste do Brasil. **Ciênc. saúde coletiva**. Rio de Janeiro, v. 22, n. 6, p. 1771-1780, Jun. 2017.

STEER, Colin D. et al. Maternal fatty acids in pregnancy, FADS polymorphisms, and child intelligence quotient at 8 y of age. **The American journal of clinical nutrition**, v. 98, n. 6, p. 1575-1582, 2013.

STRACHAN, T; READ, A. **Genética molecular humana**. Artmed Editora, 2016.

STUEBE, A. M.; OKEN, M.; GILLMAN, M. W. Associations of diet and physical activity during pregnancy with risk for excessive gestational weight gain. **American Journal of Obstetrics & Gynecology**. v. 201, n. 58, 2009.

SZENTANDRÁSSY, Norbert et al. Protein kinase A is activated by the n-3 polyunsaturated fatty acid eicosapentaenoic acid in rat ventricular muscle. **The Journal of physiology**, v. 582, n. 1, p. 349-358, 2007.

TANSEY, John T. et al. Functional studies on native and mutated forms of perilipins a role in protein kinase A-mediated lipolysis of triacylglycerols in Chinese hamster ovary cells. **Journal of Biological Chemistry**, v. 278, n. 10, p. 8401-8406, 2003.

TAPSELL, L. C. et al. Foods, nutrients or whole diets: effects of targeting fish and LCn3PUFA consumption in a 12mo weight loss trial. In.: **BMC Public Health**. v. 13, p. 1231, 2013.

THALER, J.P. et al. Obesity is associated with hypothalamic injury in rodents and humans. **The Journal of clinical investigation**, v. 122, n. 1, p. 153, 2012.

THORSDOTTIR, I. et al. Randomized trial of weight-loss-diets for young adults varying in fish and fish oil content. **Int J Obes (Lond)**. v. 31, p. 1560-1566, 2007.

TIELEMANS, M. J et al. A Priori and a Posteriori Dietary Patterns during Pregnancy and Gestational Weight Gain: The Generation R Study. In.: **Nutrients**. 2015, 7, 9383–9399; doi:10.3390/nu7115476

TOMEDI, L. E. et al. Pre-pregnancy obesity and maternal nutritional biomarker status during pregnancy: a factor analysis. In.: **Public Health Nutrition**. v. 16, n. 8, p. 1414–1418.

TWISK, J.W.R. **Applied longitudinal data analyses for Epidemiology**. Cambridge, 2003.

UUSITALO, U. Unhealthy dietary patterns are associated with weight gain during pregnancy among Finnish women. **Public Health Nutrition**. v. 12, n. 12, p. 2392-2399, 2009.

VAN EIJSDEN, M. et al. Maternal n-3, n-6, and trans fatty acid profile early in pregnancy and term birth weight: a prospective cohort study. **Am J Clin Nutr**. v. 87, n. 4, p. 887-95, 2008.

VIDAKOVIC, A.J et al. Body mass index, gestational weight gain and fatty acid concentrations during pregnancy: the Generation R Study. **European journal of epidemiology**, v. 30, n. 11, p. 1175-1185, 2015.

WALL, R. et al. Fatty acids from fish: the anti-inflammatory potential of long-chain omega-3 fatty acids. **Nutrition reviews**, v. 68, n. 5, p. 280-289, 2010.

WANG, L.. et al. Fatty acid desaturase 1 gene polymorphisms control human hepatic lipid composition. **Hepatology**. v. 61, n. 1, p. 119-2, 2015.

WANG, Y. C. et al. Docosahexaenoic acid regulates serum amyloid A protein to promote lipolysis through down regulation of perilipin. In.: **Journal of Nutritional Biochemistry**. V. 21. p. 317–324, 2010.

WELCH, A. A. et al. Dietary intake and status of n-3 polyunsaturated fatty acids in a population of fish-eating and non-fish-eating meat-eaters, vegetarians, and vegans and the product-precursor ratio [corrected] of alpha-linolenic acid to long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids: results from the EPIC-Norfolk cohort. In.: **Am J Clin Nutr**. v. 92, n. 5, p. 1040-51, 2010.

WORLD BANK. **Conditional cash transfer**. A World Bank Policy Research Report. Washington: WB; 2009.

XIE, L., INNIS, S. M. Genetic Variants of the FADS1 FADS2 Gene Cluster Are Associated with Altered (n-6) and (n-3) Essential Fatty Acids in Plasma and Erythrocyte Phospholipids in

Women during Pregnancy and in Breast Milk during Lactation. **J Nutr.** v. 138, n. 11, p. 2222-2228, 2008.

YAN, J. Maternal pre-pregnancy BMI, gestational weight gain, and infant birth weight: A within-family analysis in the United States. **Econ Hum Biol.** v.18, p. 1-12, 2015.

YEATES, A. J. et al. Genetic variation in FADS genes is associated with maternal long-chain PUFA status but not with cognitive development of infants in a high fish-eating observational study. **Prostaglandins, Leukotrienes, and Essential Fatty Acids**, v.102-103, p.13-20, 2015.

ZHANG, M. et al. Beneficial effects of taurine on serum lipids in overweight or obese non-diabetic subjects. **AminoAcids.** v. 26, p. 267–271, 2004.

## 11. APÊNDICES

### APÊNDICE A:

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido  
**Núcleo de Investigação em Saúde Materno Infantil**  
**Termo de consentimento livre e esclarecido**

Estamos realizando um estudo para verificar quais fatores maternos de risco para o baixo peso ao nascer, prematuridade e retardo do crescimento intrauterino no Recôncavo da Bahia. Este estudo tem como finalidade: analisar e monitorar a utilização de medicamento durante a gravidez; conhecer as informações genéticas e do perfil de ácidos graxos no sangue materno; avaliar a influência da alimentação, concentrações de vitaminas, ganho de peso na gestação na ocorrência de prematuridade, baixo peso ao nascer e ganho de peso materno após o nascimento da criança.

As avaliações ocorrerão em diferentes momentos: o **primeiro** durante a gestação, nas unidades de saúde ou clínicas, quando serão realizadas as avaliações antropométricas e aplicado um questionário contendo informações socioeconômicas e demográficas, estado nutricional, consumo de medicamentos e consumo de alimentos. No **segundo** momento ocorrerá realização de exames laboratoriais para análise genética e do perfil de ácidos graxos de cadeia longa e de vitaminas. Para a realização dos exames laboratoriais será coletada aproximadamente 1 colher de sopa (15 ml) de sangue de sangue da veia do braço. A coleta sanguínea será realizada por um técnico laboratorista treinado, sendo utilizados apenas materiais descartáveis para tal procedimento. No **terceiro** momento, logo após o nascimento da criança na maternidade serão avaliadas as informações referentes ao recém-nascido (peso, comprimento, circunferência cefálica) e coletado amostra sanguínea do cordão umbilical para avaliação das concentrações de vitaminas. A amostra do cordão umbilical será retirada da placenta depois que não estiver ligada à criança.

A equipe do projeto lhe acompanhará na gestação e nos seis meses depois do parto, sendo realizadas visitas na sua casa ou agendados encontros no posto de saúde ou clínicas particulares para aplicação de questionários sobre o estilo de vida, alimentação, saúde, aferição de peso materno e crescimento da criança.

Não haverá nenhum tipo de intervenção que possa causar danos à saúde da criança ou da gestante. A participação é voluntária, e a senhora tem o direito de abandonar o estudo a qualquer momento sem justificativa. Em relação aos benefícios relacionados à sua participação. Os resultados dos exames laboratoriais e os dados de saúde e nutrição da participante serão disponibilizados individualmente, no local de coleta sanguínea ou no ambulatório de nutrição materno infantil da UFRB, localizado no CENTROS AJ, após agendamento do dia e horário.

Nos casos de deficiências nutricionais, a gestante será encaminhada para profissional médico da rede básica / particular e nutricionista do Núcleo de Apoio a Saúde da Família e acompanhadas pela equipe de estudo.

A realização desse estudo também propiciará benefícios às gestantes e às crianças, pois possibilitará o conhecimento, pela gestante, do seu estado de saúde geral, alimentação e nutrição durante a gravidez, bem como da criança ao nascer. Também possibilitará que a gestante identifique possíveis alterações genéticas que podem interferir na saúde da criança. Os dados obtidos serão mantidos em caráter confidencial e sua identidade não será identificada. Os materiais utilizados para a

coleta de dados serão guardados durante cinco anos pelas pesquisadoras-responsáveis.

Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são Prof<sup>o</sup> Djanilson Barbosa dos Santos, Prof<sup>a</sup>. Gisele Queiroz Carvalho, Prof<sup>a</sup> Sheila Monteiro Brito e nutricionistas: Jerusa da Mota Santana (Tel.:75-81667600) e Marcos Pereira Santos (Tel.: 75-81387480). Também poderá manter contato com a equipe do estudo pelo endereço: **Endereço:** Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – Centro de Ciências da Saúde Avenida Carlos Amaral, nº 1015. Bairro: Cajueiro **CEP:**44570-000, Santo Antônio de Jesus – BA.

Os projetos deste estudo foram aprovados em Comitê de Ética e Pesquisa a saber: **Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFRB.** Parecer 241.225 **Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Nutrição da UFBA- CEPNUT.** Parecer 16/12

De posse de todas as informações necessárias, concordo em participar do projeto, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação e a do meu filho.

Santo Antônio de Jesus, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

Assinatura da participante \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

## ANEXO B – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
RECÔNCAVO DA BAHIA -  
UFRB



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Influência dos polimorfismos dos genes FADS no perfil materno de ácidos graxos de cadeia longa e no resultado obstétrico

**Pesquisador:** Gisele Queiroz Carvalho

**Área Temática:** Área 1. Genética Humana.  
(Trata-se de pesquisa envolvendo genética humana não contemplada acima.);

**Versão:** 2

**CAAE:** 11499413.6.0000.0056

**Instituição Proponente:** Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

**Patrocinador Principal:** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico ((CNPq))

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 241.225

**Data da Relatoria:** 09/04/2013

**Apresentação do Projeto:**

\*Introdução: O status materno de ácidos graxos de cadeia longa das séries ômega 3 e 6, além de afetar a saúde da mulher, pode trazer implicações no crescimento e no desenvolvimento fetal e infantil. O perfil plasmático de ácidos graxos pode ser influenciado pela alimentação ou por fatores genéticos e metabólicos. Apesar de poucos estudos desenvolvidos com gestantes, estudos sugerem que as variações genéticas nos genes FADS1 e FADS2 influenciam os níveis de ácidos graxos da família ômega 3 e 6 no plasma materno e no leite materno.

**Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivo Primário:** Avaliar o impacto do perfil de ácidos graxos de cadeia longa e dos polimorfismos do grupo FADS na ocorrência de prematuridade e baixo peso ao nascer.

**Objetivos secundários:** Avaliar a incidência de inadequação do perfil de ácidos graxos de cadeia longa do plasma entre as gestantes; Avaliar a associação entre o perfil de ácidos graxos de cadeia longa do plasma materno, baixo peso ao nascer e duração da gestação; Avaliar a influência dos polimorfismos de núcleo único (SNP) dos genes dos grupos FADS no perfil plasmático de ácidos graxos de cadeia longa de gestantes, bem como sua

**Endereço:** S/N

**Bairro:** S/N

**CEP:** 44.380-000

**UF:** BA

**Município:** CRUZ DAS ALMAS

**Telefone:** (75)3621-1293

**Fax:** (75)3621-9767

**E-mail:** secgab@ufrb.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
RECÔNCAVO DA BAHIA -  
UFRB



relação com o resultado obstétrico

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos para as participantes são mínimos, estando relacionados apenas à coleta de sangue. Todas as medidas serão tomadas para garantir a segurança e a saúde das participantes. A coleta será realizada por um técnico laboratorista treinado, sendo utilizados apenas materiais descartáveis para tal procedimento.

Fatores ambientais e genéticos, nos períodos pré-gestacional e durante a gestação, podem ser determinantes na saúde da criança e da mãe. As alterações na nutrição materna podem influenciar o resultado obstétrico, no que diz respeito à duração da gestação e ao crescimento fetal. Dentre os fatores nutricionais relevantes para o crescimento fetal está o status materno de ácidos graxos de cadeia longa das séries ômega 3 e 6. A literatura

tem demonstrado que a o perfil inadequado de ácidos graxos de cadeia longa (ômega 3 e ômega 6) se relacionam com o resultado obstétrico desfavorável. Esse é um campo de pesquisa interessante e pouco explorado no Brasil, particularmente, no Recôncavo Bahiano. O estudo também pretende avaliar a relação entre os diferentes alelos dos genes das dessaturases no perfil plasmático de ácidos graxos de cadeia longa em gestantes, bem como sua influência no resultado obstétrico. Isso porque, o estado de saúde de um indivíduo é resultado de interações entre o genoma e fatores ambientais, que modulam e afetam a expressão de proteínas diversas e a liberação celular de diferentes neurotransmissores,

hormônios, prostaglandinas e interleucinas. Esta linguagem celular atua alterando a expressão gênica em diversos locais, modificando a síntese proteica e a função de muitos órgãos e sistemas (Vaquero, 2008). Um marco no estudo das variáveis genéticas foi o desenvolvimento do projeto Genoma. A partir de então, foi possível avaliar a presença de polimorfismos de uma série de genes e sua relação com as alterações metabólicas e

fisiológicas individuais. Os estudos com polimorfismos permitem o diagnóstico precoce de fatores de risco para o desenvolvimento de doenças. Os fatores ambientais, dentre eles a alimentação, podem ser considerados fatores protetores ou de risco, dependendo do tipo de polimorfismo presente.

Assim, espera-se que, em gestantes, a utilização de marcadores moleculares seja útil na prevenção do desenvolvimento de complicações durante a gestação, parto e puerpério, além de auxiliar na garantia de condições favoráveis para a sugerem que as variações genéticas nos genes FADS1 e FADS2 influenciam os níveis de ácidos graxos da família ômega 3 e 6 no plasma materno e no leite materno. Os estudos são importantes, tendo em vista que as variações genéticas podem influenciar na transferência materna de ácidos graxos essenciais durante a gestação e o aleitamento materno (Xie e Innis, 2008). Parece claro que, após análise dos resultados desses

Endereço: S/N

Bairro: S/N

CEP: 44.380-000

UF: BA

Município: CRUZ DAS ALMAS

Telefone: (75)3621-1293

Fax: (75)3621-9767

E-mail: secgab@ufrb.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
RECÔNCAVO DA BAHIA -  
UFRB



estudos, a combinação entre o genótipo FADS da mãe e da criança, associado com as características da dieta materna, pode ser um ponto chave no desenvolvimento e na saúde da criança (Moltó-Puigmartí et al., 2010). Koletzko et al. (2011) também discutiram sobre a necessidade de mais estudos que avaliem a associação entre os genótipos FADS, níveis de DHA, e desenvolvimento infantil, a fim de se verificar a relevância biológica dos níveis de ácidos graxos gene-dependentes. Outros fatores ainda precisam ser estudados à luz dos novos conhecimentos relacionados com o campo da genética no perfil materno e infantil de ácidos graxos de cadeia longa, dentre eles a duração da gestação e a correlação com a perda fetal/número de abortos. Espera-se que novos estudos sejam conduzidos de modo a permitir melhor conhecimento nesse campo, considerando, ainda, os fatores relacionados com o perfil genético de populações específicas. Ainda são escassos os estudos genéticos com a população brasileira, em especial, a população gestante do Recôncavo da Bahia.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O estudo se mostra relevante, pois busca *“Avaliar o impacto do perfil de ácidos graxos de cadeia longa e dos polimorfismos do grupo FADS na ocorrência de prematuridade e baixo peso ao nascer.”*, temática importante e que suscita discussões.

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

O projeto encontra-se em acordo com a Res. 196/96 CNS2012.

**Recomendações:**

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

O projeto encontra-se em acordo com a Res. 196/96 CNS2012.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Endereço: S/N  
 Bairro: S/N CEP: 44.380-000  
 UF: BA Município: CRUZ DAS ALMAS  
 Telefone: (75)3621-1293 Fax: (75)3621-9767 E-mail: secgab@ufrb.edu.br

APÊNDICE C- Formulário de Coleta de Dados  
PRONTUÁRIO Nº \_\_\_\_\_

SIS-PRÉNATAL Nº \_\_\_\_\_

**Gostaríamos de preencher um cadastro com seu endereço, pois será necessário entrar em contato novamente.**

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço completo: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_

**Como se chega á?** \_\_\_\_\_

Telefone de contato: \_\_\_\_\_ Apelido: \_\_\_\_\_

**Qual é o nome de sua mãe?**

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço completo: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_

**Como se chega lá?** \_\_\_\_\_

Telefone de contato: \_\_\_\_\_ Apelido: \_\_\_\_\_

**CONTROLE DE VISITAS**

UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE			
VISITAS	DATA	HORA	ENTREVISTADOR
1	___/___/201		
2	___/___/201		
3	___/___/201		

**Características sócio-demográficas**

1. A SENHORA ESTÁ COM QUANTAS SEMANAS GESTACIONAIS: \_\_\_\_\_ semanas  
(TRIMESTRE DA ATUAL GESTAÇÃO:  1º  2º  3º)

DUM: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ (verificar e confirmar com o cartão da gestante)  NSA (99)

**ENTREVISTADOR: Lembre-se, se a gestante estiver no 1º trimestre de gestação agendar a visita domiciliar. Por favor, retorne ao controle de visitas e agende!**

2. QUAL A SUA DATA DE NASCIMENTO? \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ (se a gestante não souber, precisa verificar algum documento)

Dia      Mês      Ano

3. QUAL É SUA IDADE? \_\_\_\_\_ Anos 4. QUAL A IDADE DO PAI DO BEBÊ? \_\_\_\_\_ Anos  Não Sabe (88)

5. A SENHORA PLANEJOU ESTA GRAVIDEZ?  Sim (1)  Não (2)

6. A SENHORA ESTAVA USANDO ALGUM MÉTODO ANTICONCEPCIONAL?  Sim (1)  Não (2)

7. **SE SIM, QUAL?(ler as alternativas)**  Pílula/comprimido (1)  Injeção hormonal (2)  Pílula do dia seguinte (3)  
 DIU (4)  Diafragma (5)  Coito Interrompido (6)  Laqueadura (7)  Vasectomia (8)  Tabela (9)  Preservativo (10)  
 NSA (99)

8. A SENHORA ESTUDOU/ESTUDA?  Sim (1)  Não (2) **(pule para questão 10)**

9. ATÉ QUE ANO DA ESCOLA A SENHORA COMPLETOU? Total de anos de estudo: \_\_\_\_\_  NSA (99)

-1. Não sabe ler nem escrever     -2. Ensino fundamental incompleto     -3. Ensino fundamental completo  
 -4. Ensino médio incompleto     -5. Ensino médio completo     -6. Superior incompleto  
 -7. Superior completo     -8. Pós-graduação     -9. Não sabe     NSA (99)

10. A SENHORA É ..... **(ler as alternativas)**  
 solteira (1)  casada (2) **(pule para o item 12)**  mora com companheiro (3) **(pule para o item 12)**  divorciada (4)  viúva (5)  
 separada (6)

11. TEM COMPANHEIRO:  sim (1)  não (2)  NSA (99)

12. RAÇA/COR DO COMPANHEIRO:  
 -1 Amarela  -2 Branca     -3 Parda     -4 Preta     -5 Indígena  Não sabe (88)  NSA (99)

13. OCUPAÇÃO/PROFISSÃO DO COMPANHEIRO: \_\_\_\_\_  NSA (99)

14. SITUAÇÃO EMPREGO:  ativa (1)  desempregada (2)  do lar (3)  estudante (4)  aposentada (5)  
 licença maternidade/tratamento (6)  NSA (99)

15. ÚLTIMA PROFISSÃO EXERCIDA: \_\_\_\_\_  NSA (99)

16. COMO A SENHORA SE DESLOCA/DESLOCAVA PARA O TRABALHO?  
 a pé (1)  bicicleta (2)  veículo (3)  outro (4) Especificar: \_\_\_\_\_

17. NO MÊS PASSADO, QUANTO GANHOU? Salário Mínimo: R\$ 622,00   RAM NA SUA CASA? \_\_\_\_\_   NSA (99)

18. RENDA FAMILIAR **(ler as alternativas)**  ≤ 1SM (1)  1-2 SM (2)  2-4 SM (3)  5-7 SM (4)  ≥ 8 SM (5)  NSA (99)

19. QUANTAS PESSOAS MORAM NA SUA CASA, INCLUINDO A SENHORA? \_\_\_\_\_

20. QUAL É A RELIGIÃO DA SENHORA?  
 Católica (1)  Protestante (2)  Espírita (3)  Religiões de matrizes africanas/brasileiras (4)  Sem religião (5)  
 Outras (6)  Não Sabe (88)

<b>ENTREVISTADOR: MARQUE A COLUNA CORRESPONDENTE À QUANTIDADE DE ITENS QUE TEM NO DOMICÍLIO.</b>					
POSSE DE ITENS	QUANTIDADE DE ITENS				
<b>1. Televisão a cores</b>	0	1	2	3	4
<b>2. Rádio</b>	0	1	2	3	4

<b>3. Banheiro</b> (com vaso sanitário e descarga)	0	4	5	6	7
<b>4. Automóvel</b> (não considerar se for para uso profissional/meio de renda)	0	4	7	9	9
<b>5. Empregada mensalista</b> (que trabalham pelo menos cinco dias por semana)	0	3	4	4	4
<b>6. Máquina de lavar</b> (não considerar tanquinho, se responder assim)	0	2	2	2	2
<b>7. DVD</b>	0	2	2	2	2
<b>8. Geladeira</b>	0	4	4	4	4
<b>9. Freezer</b> (aparelho independente ou parte da geladeira)	0	2	2	2	2

Analfabeto/primário incompleto/Até 3ª série do ensino fundamental	0
Primário completo/Ginasial incompleto/Até 4ª série do ensino fundamental	1
Ginasial completo/Colegial incompleto/Fundamental completo	2
Colegial completo/Superior incompleto/Médio completo	4
Superior completo	8

**Deve ser preenchido pelo digitador:**  
Total de pontos: (\_\_\_\_)Classe A ( ) Classe B ( ) Classe C ( ) Classe D ( ) Classe E ( )  
Obs: Classe A 35-45 Classe B 23-34 Classe C 14-22 Classe 8 -13 Classe E 0-7

21. EM SUA OPINIÃO COMO É QUE A SENHORA DEFINIRIA A COR DA SUA PELE? **(ler as alternativas)**

-1 Amarela  -2 Branca  -3 Parda  -4 Preta  -5 Indígena  Não sabe (88)

22. A SENHORA FUMA OU JÁ FUMOU?

Sim (1) **(ler alternativas)**  Sim, mas parei (2) **(pula p/ questão 23)**  Não, nunca fumou (3) **(pule p/ questão 24)**

Situação da fumante	
<input type="checkbox"/> A Sra. fumava antes da gravidez e continua fumando (1) Fuma a quanto tempo? _____ <input type="checkbox"/> NSA (99)	Quantos cigarros por dia? <input type="checkbox"/> NSA (99)
<input type="checkbox"/> A Sra. não fumava antes da gravidez e passou a fumar na gestação (2) <b>(Pule p/ questão 24)</b> <input type="checkbox"/> NSA (99)	Quantos cigarros por dia? <input type="checkbox"/> NSA (99)

23. A SENHORA FUMAVA ANTES DA GRAVIDEZ E PAROU?  sim (1)  não (2)  NSA (99)

Por quanto tempo fumou? \_\_\_\_\_  NSA (99)

A quanto tempo deixou de fumar? \_\_\_\_\_  NSA (99)

24. A SENHORA TOMA OU TOMOU ALGUMA VEZ BEBIDA ALCOÓLICA? **(ler as alternativas)**

sim (1)  não (2)  sim, mas parei (3)

25. **SE SIM, MAS PAREI. QUANDO PAROU?** **(ler as alternativas)**

Parou há mais de 6 meses (1)  Parou há 6 meses ou menos (2)  NSA (99)

26. **SE SIM: NO ÚLTIMO MÊS, QUANTAS VEZES A SENHORA BEBEU?** **(ler as alternativas)**

nenhuma vez (1)  menos de uma vez/sem (2)  uma vez/sem (3)  mais de uma vez/sem (4)  todos os dias (4)  NSA (99)

27. OUTRAS DROGAS?  Sim (1)  Não (2)  NSA (99) Se sim, especificar o tipo: \_\_\_\_\_  NSA (99) **(se não pular p/ questão 30)**

28. Você usou durante a gestação? <input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2) <input type="checkbox"/> NSA (99)
29. Quanto tempo, durante a gestação? <input type="checkbox"/> Raramente (0) 2 a 3 dias /sem. (2) <input type="checkbox"/> 1 dia/sem. (1) <input type="checkbox"/> todo dia ou quase todo dia (3) <input type="checkbox"/> NSA (99)
30. A SENHORA RECEBE ALGUM BENEFÍCIO/AUXÍLIO DO GOVERNO? <input type="checkbox"/> Sim (1) <input type="checkbox"/> Não (2) <b>(se não pular p/ questão 34)</b>
31. <b>SE SIM, QUAL?</b> _____ <input type="checkbox"/> NSA (99) 32. <b>HÁ QUANTO TEMPO?</b> _____ <input type="checkbox"/> Não sabe (88) <input type="checkbox"/> NSA (99)
33. DATA DO INÍCIO DO RECEBIMENTO: _____ / _____ / _____ <input type="checkbox"/> Não sabe (88) <input type="checkbox"/> NSA (99)
34. A SENHORA ESTÁ PRATICANDO REGULARMENTE ALGUMA ATIVIDADE FÍSICA? <input type="checkbox"/> Sim (1) <input type="checkbox"/> Não (2) <b>(se não pular p/ questão 38)</b>
35. <b>SE SIM, QUAIS?</b> _____ <input type="checkbox"/> NSA (99)
36. <b>SE SIM, QUANTAS VEZES POR SEMANA?</b> <input type="checkbox"/> Uma (1) <input type="checkbox"/> Duas (2) <input type="checkbox"/> Três ou mais (3) <input type="checkbox"/> NSA (99)
37. <b>SE SIM, QUANTOS MINUTOS POR DIA?</b> <input type="checkbox"/> 30 minutos (1) <input type="checkbox"/> 30 min. a 1h (2) <input type="checkbox"/> mais de 1h (3) <input type="checkbox"/> NSA (99)
<b>INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS</b>
<i>Agora vou fazer algumas perguntas sobre seu peso e alimentação – VERIFIQUE O CARTÃO DA GESTANTE</i>
38. QUAL ERA O SEU PESO ANTES DE FICAR GRÁVIDA? <b>(anotar em Kg)</b>  __  __  __ , __  <input type="checkbox"/> Não sabe (88)
39. A SENHORA FOI PESADA HOJE? <input type="checkbox"/> Sim (1) <input type="checkbox"/> Não (2) <b>(se não pular p/ questão 41)</b>
40. <b>SE SIM, QUAL O PESO? (anotar em kg)</b>  __  __  __ , __  <input type="checkbox"/> NSA (99)
41. A SENHORA FOI PESADA EM TODAS AS CONSULTAS ANTERIORES? <input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2) <input type="checkbox"/> NSA (99)
42. NAS CONSULTAS DE PRÉ-NATAL, FALARAM PARA SENHORA COMO ESTAVA O SEU GANHO DE PESO? <input type="checkbox"/> não falaram nada (1) <input type="checkbox"/> disseram que estava com baixo peso (2) <input type="checkbox"/> disseram que estava com peso adequado (3) <input type="checkbox"/> disseram que estava com sobrepeso (4) <input type="checkbox"/> disseram que estava com obesidade (5)
43. QUAL É A SUA ALTURA? <b>(anotar em metros)</b>  __ , __  __  <b>(verificar o cartão da gestante)</b> <input type="checkbox"/> Não sabe (88)
<b>ENTREVISTADOR: PARA AS QUESTÕES 44 E 45 PODEM TER RESPOSTAS MÚLTIPLAS</b>
44. NESTA USF A SENHORA RECEBEU ALGUMA ORIENTAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL? <b>(ler as alternativas)</b> <input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2). <b>SE SIM, QUEM?</b> <input type="checkbox"/> Nutricionista (1) <input type="checkbox"/> Enfermeiro (2) <input type="checkbox"/> Médico (3) <input type="checkbox"/> Outro (5) _____ <input type="checkbox"/> NSA (99)
45. NESTA USF A SENHORA RECEBEU ALGUMA ORIENTAÇÃO SOBRE ALEITAMENTO MATERNO? <input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2). <b>SE SIM, QUEM?</b> <input type="checkbox"/> Nutricionista (1) <input type="checkbox"/> Enfermeiro (2) <input type="checkbox"/> Médico (3) <input type="checkbox"/> Outro (5) _____ <input type="checkbox"/> NSA (99)
<b>INFORMAÇÕES GINECOLOGICO-OBSTETRICA</b>
<i>Agora vou fazer algumas perguntas sobre sua HISTÓRIA OBSTÉTRICA ANTERIOR</i>
46. QUANDO FOI A SUA PRIMEIRA MENSTRUAÇÃO? MENARCA: _____ ANOS <input type="checkbox"/> Não sabe (88)
47. SEM CONTAR COM ESTA GRAVIDEZ, QUANTAS VEZES A SENHORA FICOU GRÁVIDA?  __  __
48. A SENHORA JÁ TEVE ALGUM ABORTO OU PERDEU O NENÉM ANTES DE NASCER? <input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2) <b>(pular para questão 53)</b> <input type="checkbox"/> NSA (99)
49. <b>SE SIM, QUANTOS?</b>  __  __  <input type="checkbox"/> NSA (99) 50. A SRA. TIROU OU FOI NATURAL?  __  __  TIROU <input type="checkbox"/> NSA (99)  __  __  NATURAL <input type="checkbox"/> NSA (99)
51. TEVE HEMORRAGIA NO ULTIMO ABORTO? <input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2) <input type="checkbox"/> NSA (99)
52. TOMOU TRANSFUSÃO DE SANGUE NO ÚLTIMO ABORTO? <input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2) <input type="checkbox"/> NSA (99)
53. QUANTOS FILHOS NASCERAM? vivos _____ mortos _____ <input type="checkbox"/> NSA (99)
54. NÚMERO DE PARTOS: _____ VAGINAIS _____ CESARIANAS <input type="checkbox"/> NSA (99)

55. A DATA DO NASCIMENTO DO ÚLTIMO FILHO \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_  menos de dois anos (1)  mais de dois anos (2)  
 NSA (99)
56. A SRA. AMAMENTOU NO PEITO O ÚLTIMO BEBÊ?  sim (1)  não (2)  NSA (99) 57. **SE SIM**, ATÉ QUE MÊS  
|\_\_||\_\_| meses  NSA (99)
58. ALGUM DE SEUS FILHOS TEVE PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS?  sim (1)  não (2)  NSA (99) (se não pular p/  
**questão 60**)
59. **SE SIM**, QUANTOS? |\_\_||\_\_|  NSA (99)
60. ALGUM RECÉM NASCIDO NASCEU COM MENOS DE 2.500G?  sim (1)  não (2)  NSA (99)
61. ALGUM FILHO NASCEU PREMATURO?  sim (1)  não (2)  NSA (99)
62. A SENHORA TEVE ALGUMA GRAVIDEZ DE GEMELAR?  sim (1)  não (2)  NSA (99)
63. ONDE A SENHORA TEVE SEU ÚLTIMO BEBÊ (**local do último parto**)? \_\_\_\_\_   
NSA (99)
64. A SENHORA FEZ AS CONSULTAS DEPOIS DO PARTO?  sim (1)  não (2)  NSA (99)
65. A SENHORA TOMOU VITAMINA A NA ALTA HOSPITALAR NO ÚLTIMO PARTO?  sim (1)  não (2)  NSA (99)
66. A SENHORA TEVE ALGUMA HEMORRAGIA NO ÚLTIMO PARTO?  sim (1)  não (2)  NSA (99)
67. A SENHORA RECEBEU ALGUM SANGUE NO ÚLTIMO PARTO? (**transusão de sangue**)  sim (1)  não (2)  NSA (99)
69. A SENHORA TEVE ANEMIA NA ÚLTIMA GRAVIDEZ?  sim (1)  não (2)  NSA (99) (se não pular p/ **questão 71**)
70. **SE SIM**, FEZ TRATAMENTO?  sim (1)  não (2)  NSA (99)

### INFORMAÇÕES GINECOLOGICO-OBSTETRICA

*Agora vou fazer algumas perguntas sobre sua **HISTÓRIA OBSTÉTRICA DA ATUAL GRAVIDEZ***

71. IDADE GESTACIONAL (DUM): \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ (**verificar e confirmar com o cartão da gestante**)  NSA (99)
72. VOCÊ TEM FEITO PRÉ-NATAL NESTA GRAVIDEZ (ATUAL)?  sim (1)  não (2)
73. COM QUANTOS MESES DE GRAVIDEZ FEZ A 1ª CONSULTA ? \_\_\_\_\_  NSA (99)
74. QUANTAS CONSULTAS DE PRÉ-NATAL A SENHORA JÁ REALIZOU NESTA GESTAÇÃO? \_\_\_\_\_ **consultas**
75. A SENHORA REALIZOU ALGUMA USG  sim (1)  não (2)
76. **SE SIM**, QUANTAS? \_\_\_\_\_  NSA (99)
77. IDADE GESTACIONAL DA USG, DE PRIMEIRO TRIMESTRE: \_\_\_\_\_ SEMANAS \_\_\_\_\_ DIAS  NSA (99)
78. A DATA DA PRIMEIRA USG \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ ( 1º  2º  3º)  NSA (99)
79. A SENHORA TEM ALGUM DESSES PROBLEMAS? (**ler as alternativas**)
- |                     |   |                                      |   |             |   |
|---------------------|---|--------------------------------------|---|-------------|---|
| ANEMIA              | <input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2) | ASMA                                 | <input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2) | TUBERCULOSE | <input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2) |
| PNEUMONIA           | <input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2) | DIABETES                             | <input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2) | HIPERTENSÃO | <input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2) |
| DOENÇA RENAL        | <input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2) | DIFICULDADE DE ADAPTAR VISÃO À NOITE | <input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2) |             |   |
| INFECÇÃO NA URINA   | <input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2) | HEMORRAGIA/SANGRAMENTO               | <input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2) |             |   |
| ALTERAÇÃO GLICÊMICA | <input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2) | OUTROS                               | <input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2) | _____       |   |
80. A SENHORA PRECISOU FICAR INTERNADA POR ALGUM DOS MOTIVOS CITADOS?  sim (1)  não (2)
81. NESTA GESTAÇÃO, A SENHORA ESTÁ COM ALGUM SINTOMA/QUEIXA?  sim (1) (**ler as alternativas**)  não (2)
- náuseas/enjôo (1)  vômitos (2)  dor (3)  febre (4)  gases (5)  azia (6)  inflamação (7)
- prisão de ventre (8)  dor de cabeça (9)  Cólica abdominal (10)  Diarreia  Falta de apetite (11)  outras (12)

82. SE OUTRAS, QUAIS? \_\_\_\_\_  NSA (99)

83. EM GERAL, COMO TEM SIDO A SAÚDE DA SENHORA NOS ÚLTIMOS 15 DIAS? (ler as alternativas)

Excelente (1)  Muito boa (2)  Boa (3)  Ruim (4)  Muito ruim (5)

84. A SENHORA ESTÁ TOMANDO ALGUMA VITAMINA?  sim (1)  não (2)

85. A SENHORA TOMOU A VACINA ANTI-TETANICA  sim (1)  não (2)

86. SE SIM, QUANTAS DOSES? Primeira (1) Segunda (2) Terceira (3) Reforço (4)

### EXAMES LABORATORIAIS

*Agora vamos verificar algumas informações no prontuário da paciente*

Exames	Data	Resultado			Data	Resultado		
Hemoglobina: (mg/dL)								
Hematócrito: %								
Glicemia: (mg/dL)								
Exames	Data	Positivo	Não Reage	Não Realizado	Data	Positivo	Não Reage	NR
HIV		1	2	3		1	2	3
HTLV		1	2	3		1	2	3
VDRL		1	2	3		1	2	3
Citomegalovírus		1	2	3		1	2	3
Toxoplasmose		1	2	3		1	2	3
Hepatite B (HBV)		1	2	3		1	2	3
Hepatite C (HBV)		1	2	3		1	2	3
Rubéola		1	2	3		1	2	3
Parasitológico de fezes		1	2	3		1	2	3

Se sim, especificar parasito:

Se sim, especificar parasito:

Exames	Data	Positivo	Não Reage	Não Realizado	Data	Positivo	Não Reage	Não realizado
		1	2	3		1	2	3
		1	2	3		1	2	3
		1	2	3		1	2	3
		1	2	3		1	2	3

	1	2	3		1	2	3
<b>EXAMES REALIZADOS DURANTE A PESQUISA - RESULTADOS</b>							
97. DOSAGENS DE VITAMINAS:A: _____ D: _____							
98. HEMOGRAMA COMPLETO: _____							
Hemoglobina (mg/dL): _____							
Hematócrito(%): _____							
99. DOSAGEM DE FERRITINA: _____							
<b>INFORMAÇÕES MEDICAMENTOSAS</b>							
(caso tenha utilizado mais que 08 medicamentos, anotar no verso)							
<i>Agora vou fazer algumas perguntas sobre o uso de medicamentos durante a gravidez</i>							
100. A SENHORA ESTAVA USANDO ALGUM REMÉDIO, ANTES DE SABER QUE ESTAVA GRÁVIDA, PARA...: PRESSÃO ALTA, DIABETES (AÇUCAR ALTO NO SANGUE), DOR OU CÓLICA, ENJÔO OU VÔMITO, TOSSE, CORRIMENTO, INFECÇÃO, PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS E OUTROS MOTIVOS?"							
<input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2)							
101. Identificação do <b>MEDICA</b> mento	102. Para que usou este medicamento? Qual era o problema de saúde? <b>MOTIVO</b>	103. Ainda está <b>USANDO</b> ?	104. Este medicamento foi <b>PRESCRITO</b> por médico?	105. Quem <b>INDICOU</b> o medicamento?			
A. nome		1- Sim	1- Sim	1- farmacêutico			
B. forma farmacêutica (líquido, comprimido, pomada, pó, spray oral e nasal).		2- Não	(pule p/ Q106)	2- balconista			
C. dosagem		9- NSA	2- Não	3- parente, amigo, vizinho			
			(pule p/ Q105)	4- conta própria			
			9- NSA	5- propaganda (rádio, tv, revista)			
				6-Enfermeiro			
				7. Dentista			
				8. Outro (especificar)			
				9- NSA			
A.							
B.			_ _	_ _	_ _		
C.							
A.							
B.			_ _	_ _	_ _		
C.							

A.					
B.					
<p>106. A SENHORA USOU/ ESTÁ USANDO ALGUM REMÉDIO, NESTA GRAVIDEZ, PARA...: PRESSÃO ALTA, DIABETES (AÇUCAR ALTO NO SANGUE), DOR OU CÓLICA, ENJÔO OU VÔMITO, TOSSE, CORRIMENTO, INFECÇÃO, PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS E OUTROS MOTIVOS?"</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> sim (1) <input type="checkbox"/> não (2)</p>					
107. Identificação do <b>MEDICA</b> mento	108. Para que usou este medicamento? Qual era o problema de saúde? <b>MOTIVO</b>	109. A senhora usou este medicamento nos <b>ÚLTIMOS</b> 15 dias?	110. Este medicamento foi <b>PRESCRITO</b> por médico?	111. Quem <b>INDICOU</b> o medicamento?	112. Qual trimestre começou a usar?
D. nome				1- farmacêutico	
E. forma farmacêutica (líquido, comprimido, pomada, pó, spray oral e nasal).				2- balconista	
F. dosagem		1- Sim	1- Sim (pule p/ Q112)	3- parente, amigo, vizinho	1- 1°
		2- Não	2- Não (pule p/ Q111)	4- conta própria	2- 2°
		9- NSA	9- NSA	5- propaganda (rádio, tv, revista)	3- 3°
				6-Enfermeiro	9- NSA
				7-Dentista	
				8- Outro especificar)	
				9- NSA	
D.					
E.					
F.					
<p>113. NÚMERO TOTAL DE MEDICAMENTOS CONSUMIDOS DURANTE A GRAVIDEZ? Resposta: _____</p>					
<p>114. NÚMERO TOTAL DE MEDICAMENTOS CONSUMIDOS DURANTE A GRAVIDEZ NOS ÚLTIMOS 15 DIAS? RESPOSTA _____</p>					
<p>115. USA SUPLEMENTO ALIMENTAR? ( ) Sim ( ) Não SE SIM, QUAL? RESPOSTA: _____</p>					
<p><b>EXPOSIÇÃO SOLAR</b></p> <p>Agora vamos fazer algumas perguntas sobre a sua exposição solar NESTA GESTAÇÃO</p>					
<p>116. COM QUE FREQUÊNCIA A SENHORIA TOMA SOL?</p> <p><input type="checkbox"/> 4-6x por semana (0)      <input type="checkbox"/> 3-4x por semana(1)      <input type="checkbox"/> 1-3x por semana (2)      <input type="checkbox"/> Pouca exposição solar (3)</p> <p><input type="checkbox"/> Outra (4) _____</p>					

**117. QUAL (QUAIS) A(S) PARTE (S) DO CORPO QUE EXPÕE AO SOL?**

todo (1)  membros superiores, membros inferiores e rosto (2)  rosto e mãos (3)  NSA (99)

**118.QUAL(IS) O(S) HORÁRIO(S) E A DURAÇÃO DA EXPOSIÇÃO SOLAR?**

Manhã	Horário de exposição	Duração
Tarde	Horário de exposição	Duração

**120.USA FILTRO SOLAR?**  sim(1)  não (2)

**121.SE SIM QUAL O FATOR DE PROTEÇÃO?** \_\_\_\_\_

**122.ESTACÃO DO ANO QUE USA FILTO SOLAR:**

todas estações ( 1 )  Verão (2)  Inverno(3)  outra(4): \_\_\_\_\_  NSA (99)

**123.COM QUE FREQUENCIA A SENHORA CONSTUMA USAR ROUPAS FECHADAS DURANTE O DIA ( Manhã e Tarde)?**

ENTREVISTADOR: roupas longas cobrem a maior parte do corpo (blusas de manga longa, calças)

3-4x por semana(1)  1-3x por semana(2)  1 x por semana (3)  nunca (4)

Outra(5): \_\_\_\_\_

**124.A SENHORA UTILIZA OUTROS MEIOS FISICOS DE PROTECAO SOLAR? (Exemplo: bonés, chapéu, sombreros)**

Sim (1)  Não (2) SIM SE QUAL? \_\_\_\_\_

### ANTROPOMETRIA

*Ao final da entrevista você deve pesar e medir a altura da gestante*

**ENTREVISTADOR: Realizar aferição de altura e peso duas vezes, caso haja discrepância realizar a terceira medida.**

**125.** Peso 1 \_\_\_\_\_ **126.** Altura 1 \_\_\_\_\_

**127.** Peso 2 \_\_\_\_\_ **128.** Altura 2 \_\_\_\_\_

**129.** Peso 3 \_\_\_\_\_ **130.** Altura 3 \_\_\_\_\_

**FINALILZE ENTREVISTA, AGRADECENDO A COLABORAÇÃO E MENCIONANDO QUE AS INFORMAÇÕES PRESTADAS AJUDARÃO A COMPREENDER MELHOR A SAÚDE MATERNO-INFANTIL NA CIDADE DE SANTO ANTÔNIO DE JESUS.**

*Horário de término: \_\_\_\_: \_\_\_\_*

### ANOTAÇÕES







GRUPOS DE ALIMENTOS	QTDE CONSUMIDA POR VEZ	FREQUENCIA DE CONSUMO												R/N	
		DIÁRIO			SEMANAL						MENSAL				
		1	2-3	≥ 4X	1	2	3	4	5	6	1	2	3		
Amendoim	( ) colher de sopa (17g)														
Licuri	( ) unidade (3g)														
<b>VEGETAIS</b>															
Folhosos (crus, cozidos, refogados)	( ) folha M / colher de sopa rasa (10g)														
Banana da terra	( ) unidade P (200g)														
Batata-doce	( ) pedaço M / ½ unidade (80g)														
Jaca	( ) 4 bagos (120g)														
Fruta-pão	( ) pedaço médio (80g)														
Abacate	( ) colher de sopa ch picado(45g)														
<b>TEMPEROS E CONDIMENTOS</b>															
Mostarda	( ) colher de sopa rasa (11g)														
Catchup	( ) colher de sopa rasa (11g)														
Leite de coco	( ) colher de sopa rasa (10g)														
Molho para salada (industrializado)	( ) colher de sopa rasa (11g)														
Azeitona	( ) Unidades (4g)														
<b>AÇUCARES E DOCES</b>															
Sorvete( )Cremoso / ( ) Fruta	( ) Bola média (80g)														
Chocolate ( ) Ao leite ( ) Amargo ( ) Meio Amargo ( ) Com frutas ( ) Com castanhas	( ) Barra pequena / 4 quadradinhos (30g)														
<b>BEBIDAS</b>															
Café	( ) xícaras de café ( 50mL)														
Cappuccino em pó ( ) light ( ) integral	( ) colher de sopa rasa (10g)														
( ) Chocolate - pó ( ) Achocolatado - pó	( ) colher de sopa rasa (10g)														
<b>COMIDAS REGIONAIS</b>															
Caruru	( ) colher de sopa cheia (25g)														
Vatapá	( ) colher de sopa cheia (25g)														
Sarapatel	( ) colher de sopa cheia (25g)														
Mariscada	( ) colher de sopa cheia (25g)														

Suplementos / Medicamentos	Nome / Marca	Quantidade consumida / dia	Início do consumo
Óleo de peixe / fígado de bacalhau			
Polivitamínico			
Outro:			
Outro:			

