



Fundação Oswaldo Cruz

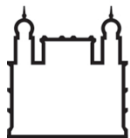
Instituto Nacional de Saúde da Mulher,
da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira

**A influência de fatores gestacionais e perinatais na composição corporal e
crescimento de recém-nascidos a termo e lactentes: estudo de coorte**

Sylvia Reis Gonçalves Nehab

Rio de Janeiro

Março 2018



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



IFF

INSTITUTO NACIONAL
DE SAÚDE DA MULHER, DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE | FERNANDES FIGUEIRA

**A influência de fatores gestacionais e perinatais na composição corporal e
crescimento de recém-nascidos a termo e lactentes: estudo de coorte**

Sylvia Reis Gonçalves Nehab

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Pesquisa Aplicada à Saúde da Criança e da Mulher do Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira, da Fundação Oswaldo Cruz, para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientadora: Dr^a Maria Elisabeth Lopes Moreira

Coorientadora: Dr^a Leticia Duarte Villela

Rio de Janeiro

Março 2018

Nehab, Sylvia Reis Gonçalves.

A influência de fatores gestacionais e perinatais na composição corporal e crescimento de recém-nascidos a termo e lactentes: estudo de coorte / Sylvia Reis Gonçalves Nehab. - Rio de Janeiro, 2018.

118 f.; il.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira, Rio de Janeiro - RJ, 2018.

Orientadora: Maria Elisabeth Lopes Moreira.

Co-orientadora: Leticia Duarte Villela.

Bibliografia: Inclui Bibliografias.

1. composição corporal. 2. recém-nascido. 3. lactente. 4. obesidade. 5. gravidez. I. Título.

Dedicatória

Dedico esse trabalho à memória de minha amada mãe Ana Maria, minha grande incentivadora e exemplo de vida, e aos recém-nascidos e suas famílias por tudo que aprendi e aprendo através deles.

Agradecimentos

À minha orientadora Prof. Dra. Maria Elisabeth pela confiança, suporte, ensinamentos e dedicação ao ensino e a pesquisa.

À minha coorientadora e amiga Letícia pela presença diária, conselhos, ensinamentos e, sobretudo, amizade. Muito obrigada Lele você foi fundamental para realização desta tese.

Ao Prof. Dr. Saint Clair Gomes Junior, pela paciência, disponibilidade e grande ajuda.

Aos membros da banca examinadora Alan Araujo Vieira e Daniele Rocha Marano, por participarem da minha avaliação.

Aos meus filhos Felipe, Mariana e Rodrigo pelo amor e carinho diários. Amo vocês!

Ao meu marido Marcio, pelo amor, incentivo, paciência e companheirismo. Te amo!

À minha querida sogra Maria Alice, pela presença, dedicação e carinho pelos meus filhos, e pela leitura cuidadosa e correções desta tese.

Ao meu pai Guilherme pelo seu apoio, incentivo e por ser meu porto seguro.

À minha mãe Ana Maria (*in memoriam*), por todo seu amor. Saudades infinitas.

Às minhas queridas irmãs Juliana e Andrea, pela ajuda emocional, e nas correções desta tese.

Aos meus sogros Carlos e Cândida, por todo apoio com meus filhos, e muito carinho.

Às minhas amigas de pesquisa, Yasmin, Leila, Andrea, Fernanda, pela ajuda na coleta de dados e companheirismo durante esses dois anos.

Aos amigos da turma de mestrado, por todo o apoio e por compartilhar momentos de risos e angústias ao longo desses dois anos.

Aos professores da Pós-graduação pelos ensinamentos e dedicação com o ensino.

Aos meus amigos do Departamento de neonatologia do IFF, pelo incentivo e ajuda durante o período de aulas do mestrado.

E a todas as mães e seus bebês que participaram dessa pesquisa, pela confiança, respeito e dedicação que tornaram esse trabalho possível. Muito obrigada.

O que torna nossos sonhos ousados é o fato de serem realizáveis

(Le Corbusier)

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AC	Alojamento Conjunto
ACT	Água Corporal Total
BIA	Bioimpedância
CM	Centímetro
DC	Densidade Corporal
DCNT	Doença Crônica Não Transmissível
DEXA	Dual Energy X-ray Absorptiometry
DMG	Diabetes Mellitus Gestacional
DP	Desvio Padrão
DUM	Data da Última Menstruação
G	Gramas
GIG	Grande para Idade Gestacional
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana
hsCPR	Proteína C Reativa De Alta Sensibilidade
IG	Idade Gestacional
IMC	Índice de Massa Corporal
IOM	Institute of Medicine
KG	Quilogramas
MG	Massa de Gordura
MGC	Massa de Gordura Corporal
MLG	Massa Livre de Gordura
MS	Ministério da Saúde
MMHG	Milímetro de Mercúrio

OMS	Organização Mundial de Saúde
OR	Odds Ratio
P	Pressão
PC	Perímetro Cefálico
PIG	Pequeno para Idade Gestacional
RN	Recém-nascido
RNM	Ressonância Nuclear Magnética
SUS	Sistema Único de Saúde
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TOTG	Teste de Tolerância Oral a Glicose
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
V	Volume
VC	Volume Corporal

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1.	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	97
Apêndice 2.	Questionário 1	100
Apêndice 3.	Questionário 3 / 4 / 5	112

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1.	Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa (IFF/Fiocruz)	117
Anexo 2.	Submissão do artigo: Gestational weight gain and body composition of full-term newborns and infants: A cohort study para BMC Pregnancy and Childbirth Journal	118

LISTA DE TABELAS

MÉTODOS

Tabela 1.	Recomendações para o ganho de peso gestacional do <i>Institute of Medicine</i> 2009	42
ARTIGO 1	Gestational weight gain and body composition of full-term newborns and infants: a cohort study.	
Tabela1.	Maternal and gestational characteristics of the different groups of gestational weight gain according to IOM criteria, 2009	64
Tabela 2.	Neonatal characteristics in different groups of gestational weight gain (n =124)	65
Tabela 3.	Data on feeding, growth and body composition of infants with 1, 2 and 4 months of life.	66
Tabela 4.	Neonatal body fat mass (grams) in groups of pre-gestational BMI and gestational weight gain	67
ARTIGO 2	A influência de fatores perinatais na composição corporal de recém-nascidos a termo	
Tabela 1.	Características gerais das puérperas participantes do estudo (n=124)	84
Tabela 2.	Antropometria e composição corporal dos recém-nascidos a termo, média e desvio padrão (n=124)	85
Tabela 3.	Análise de regressão linear múltipla Stepwise (n=124)	86
Tabela 4.	Massa de gordura e massa livre de gordura de recém-nascidos a termo categorizados por sexo, média e desvio padrão (n=124)	87

LISTA DE FIGURAS

MÉTODOS

Figura 1.	Fluxo do processo de captação das puérperas e coleta de dados	40
Figura 2.	Estadiômetro de alta precisão	45
Figura 3.	Pletismógrafo utilizado no estudo	47
ARTIGO 1	Gestational weight gain and body composition of full-term newborns and infants: a cohort study.	
Figura 1.	Flowchart of the study cohort	55

SUMÁRIO

1.	Introdução	18
2.	Justificativa	19
3.	Objetivo Geral	21
4.	Objetivos específicos	21
5.	Referencial teórico	22
5.1	Desenvolvimento fetal e suas repercussões	22
5.2	Crescimento	23
5.3	Composição corporal neonatal e de lactentes	24
5.3.1	Métodos de avaliação da composição corporal neonatal	25
5.4	Potenciais fatores maternos associados à composição corporal dos recém-nascidos	28
5.4.1	Estado nutricional pré-gestacional	28
5.4.2	Ganho de peso gestacional	30
5.4.3	Diabetes Mellitus	32
5.4.4	Hipertensão arterial	34
6.	Hipótese	36
7.	Métodos	37
7.1	Descrição do estudo principal	37
7.2	Desenho do estudo	37
7.3	Critérios de elegibilidade	37
7.4	Critérios de exclusão	38
7.5	Estudo piloto	38
7.6	Fluxograma do estudo principal	38
7.7	Cálculo amostral do estudo principal	41
7.7.1	Cálculo amostral do presente estudo	41

7.8	Variáveis de exposição	42
	7.8.1. Ganho de peso gestacional	42
	7.8.2. Estado nutricional pré-gestacional	43
	7.8.3. Hipertensão arterial gestacional	43
	7.8.4. Diabetes mellitus gestacional	43
7.9	Variáveis do desfecho	44
	7.9.1. Medidas antropométricas para avaliação do crescimento dos recém-nascido e lactentes	44
	7.9.2. Método para avaliação da composição corporal dos recém-nascidos e lactentes	45
7.10	Outras variáveis	47
7.1	Análises estatísticas	47
7.12	Considerações éticas	48
8.	Resultados	50
8.1	Artigo 1. Gestational weight gain and body composition of full-term newborns and infants: a cohort study	50
8.2	Artigo 2. Influência de fatores gestacionais e perinatais na composição corporal de recém-nascidos a termo	68
9.	Considerações finais	89
10.	Referências bibliográficas	90

Resumo

Introdução: O aumento da prevalência da obesidade mundial, motivou estudos sobre as fases iniciais do desenvolvimento fetal e neonatal. Morbidades gestacionais e fatores perinatais influenciam o ambiente intrauterino com consequências no crescimento e na composição corporal fetal. A avaliação da composição corporal neonatal é um marcador sensível do ambiente intrauterino, podendo ser um preditor de obesidade e doenças crônicas não transmissíveis no futuro.

Objetivo: O objetivo desse estudo foi avaliar a influência de fatores gestacionais e perinatais na composição corporal e crescimento de recém-nascidos a termo e lactentes até 4 meses de vida.

Métodos: Estudo de coorte, realizado com puérperas e seus recém-nascidos a termo nascidos no Instituto Nacional de Saúde da Criança e do Adolescente, Fernandes Figueira e internados no Alojamento Conjunto deste hospital. Iniciado em Março de 2016. As mulheres foram categorizadas pelo ganho de peso gestacional em adequado, excessivo e insuficiente, de acordo com o Institute of Medicine (2009). Os dados antropométricos e da composição corporal dos recém-nascidos e lactentes, utilizando a pletismografia por deslocamento de ar (PeaPod®), foram avaliados com até 96 horas, 1, 2 e 4 meses de vida. A análise bivariada foi realizada pelo cruzamento das categorias de ganho de peso gestacional com as características gestacionais e neonatais. A análise de regressão linear múltipla foi aplicada para identificar os fatores perinatais relacionados com a composição corporal neonatal. O teste t-student foi utilizado para avaliar diferenças significativas entre o sexo do recém-nascido e os desfechos neonatais. Para todas as análises adotou-se um nível de significância de 5%.

Resultados: Cento e vinte quatro puérperas e seus recém-nascidos participaram do estudo, sendo que 46,7% das mulheres apresentaram excesso de peso pré-gestacional e 41,1% ganharam peso excessivo durante a gestação. Os recém-nascidos de mães com ganho de peso excessivo na gestação apresentaram maior peso de nascimento e maior massa de gordura corporal, além de maior escore Z dos índices de peso/idade, e perímetro cefálico/idade e IMC com 96 horas de vida. Os lactentes apresentaram semelhança no crescimento e na composição corporal, com 1, 2 e 4 meses de vida. O modelo estatístico para avaliar a massa de gordura do recém-nascido incluiu: o peso de nascimento, o sexo, a hipertensão arterial gestacional, o diabetes e o ganho de peso gestacional. Estas variáveis explicaram 60% e 46% da massa de gordura, em gramas e percentual, respectivamente. O modelo que explicou 84% da variação da massa livre de gordura neonatal incluiu: o peso de nascimento, a idade materna, o sexo e a idade gestacional. Em relação ao peso de nascimento, os fatores significativos foram: a idade gestacional, o índice de massa corpórea pré-gestacional e o ganho de peso gestacional. Os recém-nascidos do sexo feminino apresentaram maior massa de gordura corporal, enquanto que os do sexo masculino maior massa livre de gordura.

Conclusão: O ganho de peso gestacional em excesso, as morbidades maternas e os fatores perinatais, como idade gestacional e peso de nascimento, modificaram a composição corporal neonatal. A detecção precoce dos fatores gestacionais modificáveis relacionados com a adiposidade neonatal, pode ajudar na prevenção de obesidade e doenças crônicas não transmissíveis.

Palavras-chave: composição corporal, recém-nascido, lactente, obesidade, gravidez

Abstract:

The prevalence of obesity increased globally, and motivated studies on the early stages of fetal and neonatal development. Gestational and perinatal factors influence the intrauterine environment with consequences on both fetal and early life growth. The neonatal body composition is a sensitive marker of the intrauterine environment and may be a predictor of obesity and non-transmissible chronic diseases risks in the future.

Aim: The aim of this study was to evaluate the influence of gestational and perinatal factors in the body composition and growth of term newborns and infants, up to 4 months of life.

Methods: Cohort study performed with mothers and their full-term newborns, in the National Institute of Women, Children and Adolescents Health Fernandes Figueira, of the Oswaldo Cruz Foundation (Instituto Nacional da Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente, Fernandes Figueira/Fundação Oswaldo Cruz – IFF/Fiocruz), and hospitalized in the nursery room from this hospital. Started in March 2016. The women were categorized by gestational weight gain into appropriate, excessive or insufficient, according to the 2009 Institute of Medicine guideline. The newborn and infant anthropometric and body composition data, using the air displacement plethysmography (PeaPod®) were collected with 96 hours, 1, 2 and 4 months of life. The bivariate analysis was carried out for the categories of gestational weight gain and gestational and neonatal characteristics. A multiple linear regression model was used to identify perinatal factors related to the neonatal body composition. The student t-test was used to evaluate the significant differences between the newborn sex and body composition outcomes. The level of significance was 5% for all analyzes.

Results: A hundred and twenty four postpartum women and their newborns participated in the study. Of these women, 46.7% had pre-gestational overweight/obesity and 41.1% gained excess weight during gestation. The newborns of mothers with excessive gestational weight gain presented higher birth weight and body fat mass, besides higher Z scores for weigh and head circumference for age, and body mass index with 96 hours of life. The infants presented similarity in growth and body composition, with 1, 2 and 4 months of life. The statistical model for assessing fat mass included: the birth weight, infant sex, gestational hypertension, diabetes and gestational weight gain. These variables explained 60% and 46% of the fat mass, in grams and percentage, respectively. The model that explained 84% of the fat free mass variance included: birth weight, maternal age, infant sex and gestational age. In relation to the birth weight, the significant perinatal factors were: the gestational age, the pre-gestational body mass index and the gestational weight gain. The female newborns had a higher fat mass, and males had a higher fat free mass

Conclusion: The excessive gestational weight gain, the maternal morbidities and perinatal factors as gestational age at birth and birth weigh, modified neonatal body composition. The early detection of modifiable gestational factors related to neonatal adiposity may help prevent obesity and chronic non-communicable diseases.

Keywords: body composition, newborn, infant, obesity, pregnancy

1. INTRODUÇÃO

A prevalência da obesidade vem aumentando de forma epidêmica, nos últimos 30 anos ¹. Em 2016, dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) mostraram que 39% dos adultos com mais de 18 anos estavam com sobrepeso, 13% eram obesos e 41 milhões de crianças, menores de 5 anos, estavam com excesso de peso. No Brasil, o sobrepeso afeta mais de 30% e a obesidade, aproximadamente 14% das crianças entre 5 e 10 anos de idade ².

A origem da obesidade pode apresentar-se muito precocemente, desde a vida intrauterina e, especialmente, nos primeiros dois anos de vida ^{3,4}. O ambiente intrauterino adverso de mulheres com doenças crônicas, como diabetes mellitus gestacional (DMG), obesidade pré-gestacional e hipertensão arterial, pode aumentar o risco de obesidade nas crianças e, conseqüentemente, das doenças atreladas a ela, como as cardiovasculares e metabólicas; inclusive dislipidemias, hipertensão arterial e resistência à insulina ^{5,6,7}. Portanto presume-se que as gestantes possam propiciar maior risco de transmitir as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), de forma não genética, a seus filhos, além de gerar gestações de alto risco ⁸.

No estudo de metanálise e revisão sistemática, realizado por *Goldstein et al* ⁹, constatou-se um maior risco de macrossomia em recém-nascidos (RN) de mães que apresentaram ganho de peso excessivo, durante a gestação. Entretanto, os estudos ainda apontam, como uma prioridade para pesquisa, os efeitos das morbidades maternas na composição corporal dos RN a termo ¹⁰.

A composição corporal no nascimento é um marcador mais sensível do ambiente intrauterino que o peso ao nascer e pode prever efeitos metabólicos, a longo

prazo, devido à hipótese de que a quantidade de massa de gordura corporal (MGC) e massa livre de gordura (MLG), na vida fetal e neonatal, influenciam a trajetória cárdio-metabólica^{11,12,13}.

Desse modo, torna-se uma questão fundamental a avaliação do crescimento e da composição corporal de RN a termo filhos de mulheres com morbidades como: ganho de peso gestacional em excesso, obesidade, DMG e hipertensão arterial, para prevenir esse ciclo de patologias¹⁴. Portanto, o presente estudo tem como objetivo avaliar a associação entre fatores gestacionais e perinatais e a composição corporal de RN a termo e lactentes.

2. JUSTIFICATIVA

De acordo com a OMS, o aumento crescente de obesidade foi considerado uma pandemia que causa preocupação. A projeção é de que, em 2025, o número de crianças com sobrepeso e obesidade deva chegar a setenta e cinco milhões¹.

Evidências mostram que influências no início da vida são relacionadas com o desenvolvimento de obesidade e DCNT, no futuro. O organismo em desenvolvimento é influenciado pelo ambiente e segue trajetórias anatômicas, fisiológicas e bioquímicas que moldarão o curso da vida no futuro^{15,16}. Portanto, essas janelas de sensibilidade no início da vida fornecem uma oportunidade de reduzir, ou de atenuar as alterações, que posteriormente poderão aumentar o risco das DCNT⁴.

A obesidade desempenha um papel importante no aumento das taxas de doenças crônicas e metabólicas, em crianças e adultos, e contribui, conseqüentemente, para o aumento dos custos com saúde¹⁷. Estudos no desenvolvimento e implemento

de estratégias de prevenção e intervenção, nos primeiros dois anos de idade, ainda são muito limitados e apresentam muitas lacunas^{4,18}.

Conhecer a influência dos fatores gestacionais e perinatais na composição corporal e no crescimento do RN, é fundamental para estabelecer ações preventivas e corretivas, em tempo hábil, e evitar problemas futuros.

3. OBJETIVO GERAL

- Analisar a influência de fatores perinatais e morbidades gestacionais na composição corporal e no crescimento dos RN a termo e lactentes.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar o perfil clínico e nutricional das puérperas e o perfil nutricional dos seus RN;

- Analisar a influência do ganho de peso gestacional das mães, no crescimento e composição corporal dos RN no nascimento, e nos primeiros 4 meses de vida;

- Analisar a influência de fatores maternos, morbidades perinatais e índice de massa corpórea pré-gestacional, na composição corporal do RN a termo, ao nascer;

- Analisar a composição corporal segundo o sexo do RN.

5. REFERENCIAL TEÓRICO

5.1 Desenvolvimento fetal e suas repercussões

O período inicial do desenvolvimento fetal e neonatal é crítico e relevante para a prevenção de doenças futuras. A importância do início do desenvolvimento é explicado pelo conceito de “programação fetal” onde, no início da ontogenia, o organismo passa por janelas críticas de sensibilidade, ou plasticidade, e fatores ambientais geram variabilidade de longa duração, no fenótipo. Existem períodos críticos de diferenciação e maturação dos tecidos e células envolvidos na organogênese que vão, desde a gestação, até o período pós-natal inicial ^{12,19}.

A hipótese da origem fetal (“Origem do desenvolvimento da saúde e da doença”) teve início há mais de 25 anos, quando *Barker et al* identificaram a relação entre o peso ao nascer e as doenças cardiovasculares futuras ⁶. Muitos estudos mostram que os fetos malnutridos, têm uma predisposição maior a doenças futuras (hipótese de Barker). Existem, contudo, evidências de que o excesso de suprimento de energia ao feto, ou lactente, também traz consequências adversas. A hiperglicemia materna, por exemplo, leva a um hiperinsulinismo fetal e à deposição de gordura. Assim, filhos de mulheres obesas, ou com diabetes, apresentam um maior risco de desenvolver doenças metabólicas, mesmo durante a infância ^{15, 20, 21}.

Estudos posteriores evidenciaram que processos epigênicos como: a modificação da metilação do DNA, e histona, induzidos pelo ambiente durante o período de desenvolvimento fetal, podem modular a transcrição genética, sem alterar a sequência do DNA, mas causando efeitos de longa duração. Essas alterações no fenótipo, acarretadas pelas modificações epigenéticas durante o desenvolvimento, muitas vezes se manifestam apenas tardiamente na vida ^{15, 18, 22}.

Diante da hipótese do “thrifty phenotype” (fenótipo econômico), na vida precoce, o feto adquire uma “capacidade metabólica” (característica fisiológica com potencial para manter a homeostase) e, na vida fetal tardia e posterior, os indivíduos acumulam “carga metabólica”. A capacidade metabólica tem origem no período do crescimento hiperplásico celular, e afeta a estrutura e a função dos órgãos. Exemplos incluem: o número de néfrons; a massa muscular; o número de células beta pancreáticas; o diâmetro dos vasos sanguíneos e o tamanho das vias aéreas, nos pulmões. Segundo essa hipótese, o risco de doenças crônicas na vida adulta seria um desequilíbrio, onde haja pouca capacidade e muita carga metabólica ^{22,23}.

5.2 Crescimento

O crescimento físico é um processo biológico complexo, resultante da interação entre o potencial genético e o meio ambiente. É um indicador do estado de saúde, nutrição e influência genética de uma pessoa ou de uma população ⁴⁰.

A antropometria é o método mais utilizado na prática clínica para análise do crescimento. As medidas antropométricas mais utilizadas na faixa etária pediátrica são: o peso; comprimento; perímetro cefálico e circunferência abdominal. O peso é a medida antropométrica mais importante na avaliação nutricional dos RN e está fortemente relacionada com o crescimento. O comprimento é o melhor indicador do crescimento linear, determinado pelo potencial genético, e sofre menos influência do ambiente intrauterino. O perímetro cefálico reflete, de forma indireta o crescimento cerebral. O perímetro abdominal é a medida da circunferência do abdômen e está relacionado com a distribuição de gordura, podendo ser um indicador de adiposidade neonatal ⁴¹.

As medidas antropométricas elementares, de peso e o peso dividido pelo comprimento podem refletir a adiposidade corporal e são úteis em grandes estudos epidemiológicos⁴².

As curvas de crescimento propostas pela OMS, em 2006, são as mais recomendadas para o acompanhamento do crescimento físico de crianças nascidas a termo, do nascimento até 5 anos de idade e apresentam padrão internacional. Essas curvas foram construídas baseadas em estudo multicêntrico. Dados de crianças saudáveis, em boas condições socioeconômicas e amamentadas ao seio materno, foram colhidos, longitudinalmente e transversalmente, em seis países diferentes de quatro continentes (África, Américas, Ásia e Europa). Os gráficos de percentis de peso/idade, estatura/idade, peso/altura, perímetro cefálico/idade e índice de massa corpórea (IMC)/idade são amplamente utilizados em mais de 125 países⁴³.

Para avaliação do estado nutricional com bases nas curvas de crescimento utiliza-se o escore Z (escore de desvio padrão - DP), amplamente reconhecido como o melhor sistema de análise e apresentação de dados antropométricos, tanto para uso em pesquisas, como para vigilância nutricional populacional. A escala do Z escore é linear e, portanto, possui intervalos fixos para todos os indivíduos de mesma idade, de acordo com o sexo⁴⁴.

5.3 Composição corporal neonatal e de lactentes

A avaliação da composição corporal tem como objetivo quantificar as proporções relativas e absolutas dos componentes teciduais do corpo e, em alguns casos, os componentes celulares, moleculares e atômicos²⁴.

A composição corporal ao nascer é um marcador mais sensível do ambiente intrauterino em relação ao peso ao nascer isolado, sendo considerada um melhor preditor do risco de DCNT^{13, 25, 26}.

A composição corporal, quando dividida em dois compartimentos, inclui a MLG e a MGC. A MLG é metabolicamente ativa e mais estável, dentro do útero, e pode refletir condições genéticas. A MGC é mais variável e sensível a fatores que afetam o crescimento intrauterino como: peso materno e estado nutricional^{13,8}.

Após o nascimento, a composição corporal apresenta rápidas mudanças. No período das primeiras 24 horas, o RN perde peso, devido principalmente à perda de água corporal total (ACT). A perda de água, durante os primeiros dias de vida, ocorre devido a uma adaptação ao ambiente extrauterino. Há uma contração dos compartimentos de água extracelulares, e a pele do RN ainda está queratinizando²⁷. O RN tem, uma maior proporção de ACT, em relação a seu peso corporal total, o que equivale à uma maior hidratação da MLG do que nas criança com 1 ano de vida²⁴.

5.3.1 Métodos de avaliação da composição corporal neonatal

O estado nutricional pode ser avaliado por diferentes métodos diretos e indiretos como: indicadores antropométricos e dobras cutâneas; medidas de volume corporal; medidas de volume hídrico, incluindo métodos de bioimpedância (BIA); técnicas de imagem corporal, como tomografia computadorizada e ressonância nuclear magnética (RNM); a absorciometria de feixe duplo de Raios-X (DEXA – *dual energy X-ray absorptiometry*) e a pletismografia por deslocamento de ar (*Pea Pod Infant Body Composition System*)²⁴.

A pletismografia por deslocamento de ar é o método padrão-ouro na avaliação seriada da composição corporal, no período neonatal e durante os primeiros seis meses de vida ^{8,28,29,30}. Esta técnica utiliza os princípios de densitometria corporal para estimar a quantidade de MGC e de MLG, baseando-se no modelo no qual o corpo é dividido em dois compartimentos: um de gordura e outro de MLG.

$$Dc = \frac{Mc}{Vc}$$

Dc=densidade corporal, Mc=massa corporal e Vc=volume corporal.

A massa é aferida por uma escala eletrônica e o volume, pela pletismografia por deslocamento de ar.

De acordo com a lei de Boyle, há uma relação entre pressão e volume, onde $P_1V_1 = P_2V_2$, sendo: P a pressão; V, o volume; 1, o momento inicial; e 2, o momento final. No Pea Pod[®] a pressão é diretamente medida, o que permite o cálculo do volume por meio da lei de Boyle. A pressão inicial é medida antes de colocar o paciente na câmara de teste e a pressão final, após colocá-lo na câmara. À medida em que aumenta a pressão, o ar na câmara de teste fica comprimido e com menor volume ^{30,28}.

A bioimpedância elétrica (BIA) analisa a ACT de RN e lactentes, trata-se de uma técnica não invasiva que se baseia na asserção que apenas a água pode conduzir eletricidade pelo corpo. A gordura é anidra, restringindo o fluxo da corrente para a massa corporal magra. Em tecidos biológicos, a impedância ao fluxo da corrente ocorre em função da resistência e da reactância, *Tang et al* ³¹ demonstraram que a resistência, lida com 50 KHz e obtida pela posição distal dos membros, obteve a melhor performance. O modelo mais adequado para avaliar a predição da ACT, em litros, ficou assim estabelecido:

$ACT = 0,016 + 0,674 \times \text{peso (kg)} - 0,038 \times \text{peso}^2 + 3,84 \times \text{tamanho do pé (cm)}^2$
 ÷ Resistência (50 kHz em Ohms)

Toros-Ramos et al, em um artigo de revisão, mostraram dados sobre a composição corporal durante o desenvolvimento fetal, de RN e de crianças até 5 anos de idade ²⁷, apresentados em estudos publicados por diversos autores.

Dentre estes estudos, *Fomon et al* ³² constataram que o peso e a composição corporal eram diferentes entre os sexos. Os meninos apresentavam as seguintes médias de peso, %MGC e MLG: 3,5kg, 13,7% e 3059g, respectivamente. Já as meninas apresentaram menor peso (3,35kg), maior %MGC (14,9%) e menor MLG (2830g). Também, *Hull et al*,³³ e *Au et al* ⁸, por sua vez, avaliaram a composição corporal de RN através do PeaPod[®]. A média do peso, %MGC e MLG, ao nascer, em meninos foi de: 3,25kg; 12,3%; e 2842g; e, para meninas: 3,42kg; 9,2%; 2947g, respectivamente. *Andersen et al* ³⁴ avaliaram RN de ambos os sexos, da Etiópia, com o PeaPod[®] e a média de peso ao nascer foi de 3kg e a %MGC foi 7,8%. *Harrington et al* ³⁵, através da RNM, obtiveram em ambos os sexos, média de peso ao nascer de 3,3kg, MGC de 757g e %MGC de 23,4%. Na Suécia, *Olhager et al* ³⁶, pela técnica de RNM e diluição de isótopo, avaliaram meninas e meninos, ao nascer, com resultado de: média de peso de 3,9kg; MGC de 574g; e %MG de 14%, para meninos e de 3,8kg; MGC de 495g; e %MGC de 12,8%, para meninas.

Hawkes et al também avaliaram a composição corporal nos primeiros quatro dias de vida utilizando o Pea Pod[®], segundo a idade gestacional, em uma coorte populacional. Nos intervalos das IG de 36 a 37; de 38 a 39; e de 40 a 41 semanas, as médias das %MGC encontradas foram, respectivamente, 8,9%; 10,3%; e 11,2%. Nesse estudo também foi proposta, uma tabela de percentis para %MGC, separadas por gênero e IG ³⁷.

Fields et al em uma coorte prospectiva multicêntrica, avaliaram a composição corporal de crianças nascidas a termo, alimentadas exclusivamente ao seio. Também propuseram curvas de %MGC e MLG do nascimento até 4 meses de vida, específicas por gênero ³⁸.

5.4 Potenciais fatores maternos associados à composição corporal dos recém-nascidos

- 5.4.1 - Estado Nutricional pré-gestacional

O sobrepeso e a obesidade são definidos como distúrbios nutricionais, com acúmulo anormal ou excessivo de gordura, que prejudicam a saúde ¹.

A etiologia da obesidade é complexa e multifatorial, resultando da interação de genes, ambiente, estilo de vida e fatores emocionais. A diminuição dos níveis de atividade física e o aumento da ingestão calórica são os fatores ambientais determinantes considerados mais fortes. A causa dessa doença crônica também pode ser genética, sendo descrita como manifestação em vinte e quatro doenças mendelianas e nove tipos de doenças monogênicas. A obesidade comum, no entanto parece ter herança poligênica. Existem ainda os efeitos epigenéticos, que ocorrem intraútero, e que podem persistir por gerações ¹.

A classificação do estado nutricional pode ser realizada através de métodos diretos e indiretos. O método indireto utilizado é o IMC, em adultos. No sobrepeso, o IMC é maior ou igual a 25 kg/m² e, na obesidade é maior ou igual a 30 kg/m² ^{11,46}.

O IMC é um bom indicador de excesso de peso, mas não está correlacionado com a distribuição da gordura corporal. A presença de gordura visceral é um fator de risco para outras doenças crônicas. A associação da medida da circunferência

abdominal com o IMC pode oferecer uma forma combinada de avaliação de risco. Para um rastreamento inicial, entretanto, o IMC pode ser utilizado isoladamente ¹.

Durante a gestação, o ganho de peso excessivo pode contribuir com um resultado obstétrico desfavorável, apresentando: maior risco de desenvolvimento do diabetes gestacional; síndromes hipertensivas da gravidez; macrossomia fetal; sofrimento fetal; trabalho de parto prolongado; parto por cesariana; restrição do crescimento intrauterino; desproporção céfalo-pélvica; trauma; asfixia; morte perinatal e prematuridade ^{47, 48}.

O excesso de peso materno, assim como o ganho de peso excessivo durante a gestação, estão associados ao aumento do peso de nascimento e da MGC no RN ^{8, 49, 5}. Na revisão sistemática e metanálise conduzida por *Zhangbin et al* ficou evidenciado que mulheres com excesso de peso pré-gestacional apresentaram risco de, 1,5 a 2 vezes maior de gerar RN grande para a idade gestacional (GIG), com maior peso de nascimento e macrossômicos. Conseqüentemente, eles poderão sofrer na infância um risco 2 vezes maior (OR, 1.95; 95% IC, 1.77, 2,13) de sobrepeso e 3 vezes maior (OR, 3.06; 95% IC, 2.68, 3.49; $p < 0.001$) de obesidade, em relação às crianças nascidas de mulheres eutróficas no período gestacional ⁵⁰.

Fatores endócrinos provavelmente desempenham um papel no crescimento fetal, em resposta ao ambiente metabólico materno. *Catalano et al*, demonstraram que gestantes obesas têm resistência à insulina aumentada, comparadas às não obesas, levando ao feto em desenvolvimento efeitos adversos potenciais, desde a implantação e a placentação ⁵¹.

Resultados auferidos através de estudos realizados, em modelo animal, propõem mecanismos multifatoriais para a gestante obesa, tais como: o aumento de

marcadores inflamatórios na circulação (infiltração de macrófagos maternos e inflamação placentária); mudanças no transporte e armazenamento de glicose, lipídeos e aminoácidos; desregulação metabólica da glicose; mudanças na regulação do apetite fetal; microbioma e epigenoma fetal que podem influenciar no desenvolvimento do feto, levando a efeitos danosos^{52, 53}.

Um estudo recente concluiu que o IMC pré-gestacional está associado com a adiposidade neonatal e à inflamação, demonstrando que a cada 1mg/kg² de IMC há o aumento de 4,2% da proteína C reativa de alta sensibilidade (hsCPR) (marcador inflamatório associado à adiposidade e síndrome metabólica, em adultos)⁵⁴.

- 5.4.2 - Ganho de peso gestacional

A prevalência da obesidade em mulheres em idade reprodutiva, e do ganho de peso gestacional vem aumentando. Entre as gestantes obesas nos Estados Unidos, mais de 50% ganharam peso gestacional acima das recomendações do Institute of Medicine (2009)⁹.

O ganho de peso gestacional, em excesso ou insuficiente, está associado a resultados adversos na gestação, incluindo: RN pequeno para idade gestacional (PIG); GIG; macrosomia fetal; parto cesáreo; DMG; pré-eclâmpsia; retenção de peso no pós parto; e obesidade⁹.

O *Institute of Medicine* (IOM) desenvolveu, em 1990, uma diretriz sobre o ganho de peso gestacional para guiar a prática clínica. Na atualização em 2009, houve a incorporação das categorias de IMC, da OMS (1995), onde foi recomendado uma faixa de ganho de peso gestacional menor para as gestantes previamente obesas¹¹. Segundo

as recomendações do IOM de 2009, o ganho de peso gestacional é caracterizado como insuficiente, adequado ou excessivo, de acordo com as faixas de IMC pré-gestacional ¹¹.

Nas gestantes com ganho de peso exagerado, ocorre um balanço energético positivo, com acúmulo de energia, maior resistência à insulina e transporte placentário de glicose e ácidos graxos. A maior disponibilidade de ácidos graxos e síntese de insulina fetal favorece o maior crescimento fetal, deposição de gordura fetal e síntese de leptina ⁵⁵. Estudos em animais especulam que o aumento de leptina e insulina fetal podem causar alterações no neurodesenvolvimento do hipotálamo, causando mudanças na regulação do apetite ⁵⁶.

A revisão sistemática e metanálise, realizada por *Goldstein et al*, agrupou 1.309.136 gestantes. O ganho de peso gestacional esteve abaixo do recomendado, em 23% e, acima do recomendado em 47% das gestantes. Naquelas com ganho de peso acima das recomendações do IOM, houve chance maior de RN GIG (OR 1,85), macrossômicos (OR 1,95) e parto cesáreo (OR 1,30) ⁹.

Quanto a associação entre ganho de peso gestacional e a composição corporal dos RN, os estudos que examinaram essa associação, demonstraram resultados inconsistentes ⁵⁷. Alguns autores evidenciaram maior MGC em gramas e percentual nos RN e mães que ganharam peso excessivo durante a gestação ^{33,49,58}, além de maior nível sérico de leptina no sangue do cordão ⁴⁹. Semelhantemente, *Au et al*, por meio de uma análise de regressão linear, evidenciaram que o ganho de peso gestacional foi uma variável que influenciou a adiposidade neonatal ⁸. Todavia, o estudo conduzido por *Starling et al* evidenciou maior MGC e MLG nos RN nascidos de mães com excesso de ganho de peso gestacional, mas não maior %MGC ⁵.

- 5.4.3 - Diabetes Mellitus

O Diabetes Mellitus é um grupo de distúrbios metabólicos caracterizado por hiperglicemia, resultante de defeito da secreção e/ou ação da insulina. O diabetes com hiperglicemia crônica está associado a danos, disfunção e falência de diferentes órgãos, especialmente os olhos, rins, nervos, coração e vasos sanguíneos ⁵⁹.

A OMS estimou que, em 2014, 422 milhões de adultos estavam diabéticos, comparados com 108 milhões, em 1980. A prevalência global subiu de 4,7% para 8,5%, e está relacionada com o aumento global do sobrepeso e da obesidade ⁶⁰.

A classificação proposta pela OMS, pela Associação Americana de Diabetes e pela Sociedade Brasileira de Diabetes inclui quatro classes clínicas: Diabetes Mellitus tipo 1; Diabetes Mellitus tipo 2; outros tipos específicos de Diabetes Mellitus; e Diabetes Mellitus Gestacional ^{60,61,62}.

O Diabetes Mellitus do tipo 1 ocorre em 5 a 10% dos casos de diabetes e é resultado da destruição das células beta pancreáticas, de etiologia autoimune. Uma minoria dos casos pode ser de etiologia idiopática ^{61,60,63}.

O Diabetes Mellitus tipo 2 ocorre em 90 a 95% dos casos e se caracterizando por defeitos na ação e secreção da insulina e na regulação hepática da glicose. É causado pela interação de fatores genéticos e ambientais. A maioria dos pacientes com Diabetes tipo 2 apresenta sobrepeso ou obesidade ^{62, 61}.

O Diabetes Mellitus Gestacional (DMG) é definido como qualquer grau de intolerância à glicose, que se inicia ou é diagnosticada durante a gestação, podendo ou não persistir após o parto ⁶¹. Pode ocorrer em 1 a 14% de todas as gestações, resultando em mais de 200.000 casos/ano ⁶². A prevalência no Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil é de 7,6% ⁶⁴.

O estudo epidemiológico multicêntrico *Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcome (HAPO)*, realizado com cerca de 25 mil gestantes, concluiu que o risco do desenvolvimento de DMG tem relação direta com a glicemia observada entre a 24^a e 28^a semana de gestação ⁶³.

A investigação de Diabetes Gestacional deve ser feita em todas as gestações sem diagnóstico prévio de diabetes. A OMS e a Sociedade Brasileira de Diabetes segue o consenso do grupo de estudo da Associação Internacional de Diabetes e Gravidez (IADPSG), com o seguinte critério: entre a 24^a e 28^a semana de gestação, deve-se fazer o teste de tolerância oral à glicose (TOTG). O diagnóstico é feito quando: a glicemia de jejum estiver maior ou igual a 92 mg/d; quando a glicemia, após 1 hora do teste TOTG (com uso de 75g de glicose), for maior ou igual a 180 mg/dl; quando a glicemia após 2 horas do teste de TOTG, for maior ou igual a 153 mg/dl. ^{61, 65}.

As principais complicações perinatais de uma gestação diabética incluem: macrossomia fetal; hipoglicemia; síndrome do desconforto respiratório; policitemia; hiperbilirrubinemia; cardiomiopatia; malformações congênitas; e morte súbita ⁶⁶.

A exposição ao ambiente intrauterino hiperglicêmico predispõe à macrossomia fetal, devido à glicose e outros substratos maternos atravessarem a placenta livremente e a insulina materna, não. Em consequência, o feto recebe excesso de nutrientes e o pâncreas fetal responde produzindo insulina, que age como um hormônio anabolizante. Essas alterações afetam o desenvolvimento fetal e alteram o peso, o IMC e o %MGC dos RN ¹³.

Catalano et al evidenciaram que a MGC de filhos de mães com diabetes pode mostrar elevada mesmo em crianças com peso de nascimento e, a MLG adequados ¹³. *Coustan et al* identificaram uma forte associação entre a glicemia materna e a

adiposidade neonatal, utilizando técnicas indiretas de medidas antropométricas. No entanto, com o uso de técnicas mais apuradas para medir a composição corporal, os achados foram inconsistentes⁶³. Mais recentemente, na revisão sistemática e metanálise de *Logan et al*, ficou evidente que os RN de mães diabéticas apresentaram o %MGC superior ao de não diabéticas, aumentando o risco de obesidade e sequelas metabólicas, na infância e vida adulta⁶⁷. Esses riscos são adicionais à predisposição genética^{68 69, 70}.

- 5.4.4 - Hipertensão arterial

As síndromes hipertensivas da gestação complicam mais de 10% das gestações no mundo, sendo a principal causa de morte materna nos países desenvolvidos e em desenvolvimento⁷¹.

Além das complicações maternas, o feto também fica em situação de risco e sujeito à restrição de crescimento intrauterino, deslocamento prematuro de placenta, sofrimento fetal, morte intrauterina, baixo peso e prematuridade⁷².

As síndromes hipertensivas na gestação podem ser classificadas em quatro categorias: pré-eclâmpsia e eclâmpsia; hipertensão crônica; hipertensão crônica superajuntada à pré-eclâmpsia; e hipertensão gestacional⁷¹.

A incidência de pré-eclâmpsia aumentou em 25% nos Estados Unidos, nas últimas duas décadas⁷¹.

A pré-eclâmpsia é uma doença específica da gestação que envolve múltiplos sistemas. Usualmente ocorre após a 20^a semana de gestação e pode ser superposta com hipertensão crônica. A forma mais comum é o aumento da pressão arterial com proteinúria. A eclâmpsia é a fase convulsiva, sendo a manifestação clínica mais severa da doença⁷¹.

A hipertensão arterial é definida quando a pressão arterial sistólica é maior ou igual a 140 mmHg e a pressão arterial diastólica é maior ou igual a 90 mmHg, ou ambas. Sendo recomendado realizar duas aferições, com um intervalo de 4 horas ⁷¹.

A hipertensão gestacional é caracterizada quando ocorre o aumento da pressão arterial após 20 semanas de idade gestacional, na ausência de proteinúria. Normalmente é transitória, mas pode persistir após o parto, ou ser um sinal de hipertensão crônica no futuro ⁷¹.

Em relação a associação entre hipertensão arterial e composição corporal, *Pinheiro et al* ⁷³ realizaram uma revisão sistemática e selecionaram estudos avaliando a composição corporal de filhos de gestantes com hipertensão arterial, com resultados heterogêneos. Quatro estudos não encontraram associação entre exposição à pré-eclâmpsia e medidas antropométricas, nos sujeitos de 5 a 27 anos de idade. *Washburn et al* estudaram adolescentes, que nasceram com muito baixo peso, e encontraram associação de maior gordura corporal nos filhos de sexo masculino de mães hipertensas, em comparação aos de gestantes normotensas ⁷⁴.

Além de poder modificar a composição corporal, a hipertensão arterial pode estar associada a restrição de crescimento intrauterino e baixo peso ao nascer. A insuficiência placentária leva a um ambiente intrauterino pobre em nutrientes e hipóxico levando o feto a se adaptar. Ele reduz o desenvolvimento músculo esquelético e o desenvolvimento de alguns órgãos, como o pâncreas, para proteger o cérebro e aumenta a deposição de gordura visceral. Essas alterações representam uma estratégia de sobrevivência, a curto prazo. A longo prazo, no entanto, levam a uma redução da capacidade de tolerar dietas com alto teor de energia. Os indivíduos que desenvolvem esse fenótipo “thrifty” apresentam maior risco de desenvolver diabetes tipo 2, obesidade e outras doenças crônicas, na vida adulta ^{15, 22}.

6. HIPÓTESE

Morbidades maternas na gestação (ganho de peso em excesso, excesso de peso pré-gestacional, diabetes mellitus e hipertensão arterial) podem influenciar o crescimento e a composição corporal de RN a termo.

7. MÉTODOS

7.1 Descrição do estudo principal

O presente trabalho é um sub projeto de um estudo maior, denominado “*Morbidades e hábitos nutricionais durante a gestação impactam sobre os macronutrientes e hormônios no leite materno e composição corporal do recém-nascido a termo?*”, conduzido pelo Grupo de Pesquisa Clínica em Saúde da Criança e da Mulher do Instituto Nacional da Mulher, da Criança e do Adolescente, Fernandes Figueira (FIOCRUZ), localizado no Rio de Janeiro.

7.2 Desenho do estudo

O estudo consiste em uma coorte prospectiva realizada com puérperas e seus RN, admitidos no Alojamento Conjunto (AC) do Instituto Nacional em Saúde da Mulher e da Criança e do Adolescente, Fernandes Figueira (IFF) / Fiocruz, em quatro etapas a saber: até noventa e seis horas, um, dois e quatro meses após o parto.

7.3 Critérios de elegibilidade

Foram incluídos, no estudo, as puérperas e seus RN com idade gestacional maior ou igual a 37 semanas, nascidos e internados na enfermaria do AC do Instituto Nacional da Mulher, da Criança e do Adolescente, Fernandes Figueira, IFF.

A idade gestacional foi determinada, primeiramente, baseada na ultrassonografia gestacional de primeiro trimestre, ou pela data da última menstruação (DUM) e por último, pelo método de *Ballard et al*⁷⁵.

7.4 Critérios de exclusão

Os critérios de exclusão foram: os RN com malformações congênitas e síndromes genéticas; aqueles expostos a infecções congênitas do grupo TORCH (toxoplasmose, rubéola, citomegalovírus e herpes), ao vírus da imunodeficiência humana (HIV) e ao vírus Zika; os que necessitaram de internação na UTI neonatal; os que apresentaram incompatibilidade sanguínea com uso de fototerapia; e os gemelares.

7.5 Estudo piloto

Foi realizado um estudo piloto com cinco puérperas atendidas no Instituto Nacional da Mulher, da Criança e do Adolescente, Fernandes Figueira, para avaliar o questionário, o fluxograma da pesquisa e o uso dos aparelhos de avaliação da composição corporal e do estado nutricional dos RN. Essas mulheres e seus RN não foram contabilizadas na amostra do estudo.

7.6 Fluxograma do estudo principal

A coleta de dados foi iniciada em Março de 2016 e ainda está em andamento visando atingir o tamanho amostral calculado para o estudo maior.

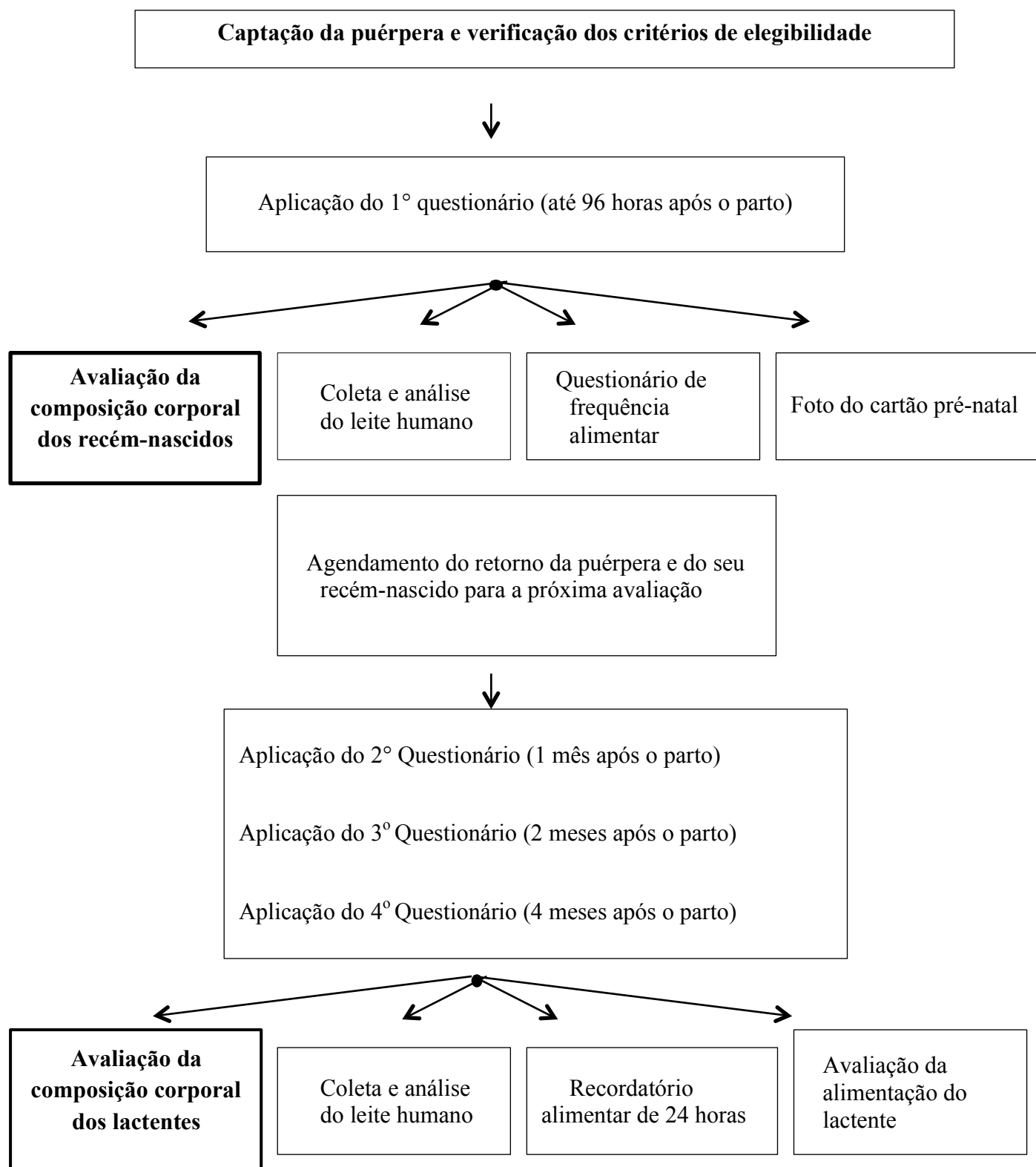
As puérperas internadas no AC são convidadas a participar do estudo com até 96 horas após o parto, sendo então entrevistadas pelos pesquisadores. O primeiro questionário é composto por blocos de perguntas: dados sócio-demográficos e ocupacionais; condições de moradia; uso de suplementos dietéticos; dados antropométricos da mulher (IMC pré-gestacional e atual, ganho de peso gestacional); presença de doenças crônicas na gestação (diabetes mellitus; hipertensão arterial); uso

de medicações na gestação; tipo de parto; paridade; hábitos maternos (consumo de bebidas alcoólicas, uso de drogas ilícitas e fumo).

As principais variáveis relacionadas ao RN são: idade gestacional; classificação do peso para idade gestacional; sexo; Apgar; tipo de alimentação (amamentação exclusiva, mista ou artificial). E são avaliados os dados antropométricos e da composição corporal, conforme destacado na figura 1.

Após a primeira avaliação, é agendado o retorno da puérpera e do seu RN para a consulta no primeiro, segundo e quarto mês, após o parto. Nessas consultas, são coletados dados sobre amamentação, dados antropométricos e dados sobre a composição corporal do RN / lactente.

Os dados da pesquisa são obtidos por informações registradas nos prontuários e nos cartões de pré-natal, nas entrevistas com as puérperas, assim como na avaliação antropométrica e da composição corporal do RN. Todas as etapas são realizadas por pesquisadores treinados e capacitados para o estudo.

Figura 1. Fluxo do processo de captação das puérperas e da coleta de dados

7.7 Cálculo amostral do estudo principal

O tamanho amostral do estudo principal foi baseado nas diferenças das taxas calóricas do leite, entre o grupo de gestantes hipertensas e não hipertensas, encontradas em um estudo prévio (Magalhães et al., 2015). Seriam necessárias 17 nutrízes para este objetivo, considerando um poder de 90% e uma confiança de 95%. Para o grupo de sobrepeso, o tamanho amostral previsto seria de 10 nutrízes. No entanto para o grupo de diabéticas não existia o dado que permitisse o cálculo. Como se tratava de um estudo longitudinal, com perdas esperadas, foi feita uma previsão de 25 recém-nascidos por morbidade materna a ser estudada (hipertensão, diabetes, sobrepeso/obesidade) e estabelecido um grupo controle de 25 recém-nascidos, de mulheres com gestação sem morbidades, para avaliação da antropometria e composição corporal.

7.7.1 Cálculo amostral do presente estudo

Na avaliação do ganho de peso gestacional materno, com os desfechos de crescimento e composição corporal dos RN, o tamanho amostral foi calculado considerando uma diferença de 2,5% de MGC dos RN. A variabilidade entre os grupos foi obtida, no artigo de *Hull et al*³³, que encontrou um desvio padrão de 5,3 no grupo de ganho de peso gestacional adequado e 4,6 no grupo de ganho de peso gestacional excessivo. Considerando um poder de 80% e nível de confiança de 95%, calculou-se um tamanho amostral de 124 participantes.

7.8 Variáveis de exposição

As variáveis de exposição foram divididas entre os fatores maternos a saber: ganho de peso gestacional, estado nutricional pré-gestacional e morbidades maternas (como hipertensão arterial e diabetes mellitus).

7.8.1 - Ganho de peso gestacional

O ganho de peso gestacional foi calculado através da subtração do peso obtido na última consulta de pré-natal do peso pré-gestacional. Essa variável foi classificada da seguinte forma: insuficiente, adequado ou excessivo, de acordo com o IMC pré-gestacional, segundo as diretrizes do IOM de 2009 ^{11,55}.

De acordo com o Institute of Medicine (2009), o ganho de peso das gestantes é calculado com base no estado nutricional pré-gestacional. A tabela abaixo informa o ganho de peso gestacional com base nas categorias de IMC pré-gestacional:

Tabela 1: Recomendações para o ganho de peso gestacional do IOM, de 2009

IMC materno pré-gestacional	kg
Baixo peso (<18,5 kg/m ²)	12,5 - 18
Normal (18,5 – 24,9 kg/m ²)	11,5 - 16
Sobrepeso (25,0 – 29,9 kg/m ²)	7 – 11,5
Obesa (>30,0 kg/m ²)	5 - 9

IMC= índice de massa corporal
IOM = Institute of Medicine

7.8.2 – Estado Nutricional pré-gestacional

O sobrepeso e a obesidade no período gestacional foram classificados pelo IMC, utilizando o peso e a estatura pré-gestacionais, referentes ao início da gestação (início do primeiro trimestre). Foram utilizados os pontos de corte preconizados pelo IOM de 2009 ¹¹, onde: baixo peso (IMC < 18,5kg/m²); eutrófico (IMC ≥ 18,5 - <25 kg/m²); sobrepeso (≥ 25 - <30 kg/m²); e obesidade (≥ 30 kg/m²).

7.8.3 - Hipertensão arterial gestacional

A hipertensão arterial foi diagnosticada quando a gestante apresentava a pressão arterial sistólica maior ou igual à 140 mmHg e/ou a pressão arterial diastólica maior ou igual à 90 mmHg, aferida duas vezes, com intervalo de 4 horas ⁷¹. Esse valor foi observado no cartão de pré-natal e/ou prontuário das puérperas.

7.8.4 - Diabetes Mellitus Gestacional

O DMG foi definido pelo resultado do teste de tolerância oral à glicose (TOTG), realizado durante o acompanhamento pré-natal. A gestante que apresentou um valor alterado de glicemia, entre três amostras do TOTG de 75g, foi classificada com diabetes gestacional ^{61, 65, 59, 76}

- Glicose, em jejum: maior ou igual a 92 mg/dl;
- Glicose, 1 hora após a administração TOTG: maior ou igual a 180 mg/dl;
- Glicose, 2 horas após a administração TOTG: maior que 153 mg/dl.

7.9 Variáveis do desfecho

As variáveis do desfecho são o crescimento e a composição corporal dos RN e lactentes.

As medidas antropométricas e de composição corporal são realizadas por pesquisadores treinados no laboratório de Nutrição do Instituto Nacional da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira (FIOCRUZ).

7.9.1. Medidas antropométricas para avaliação do crescimento dos recém-nascidos e lactentes

- Peso (em gramas). Para mensurar o peso dos RN e lactentes, foi utilizado a balança de alta precisão, acoplada ao pletismógrafo (Pea Pod[®]);

- Perímetro cefálico (em centímetros). Foi utilizado fita métrica inextensível, ajustada à cabeça do recém-nascido, anteriormente na região supraorbitária e, posteriormente sobre a proeminência occipital, onde foi registrado o maior perímetro obtido ⁴¹;

- Comprimento (em centímetros). Para avaliar o comprimento dos RN foi utilizado o estadiômetro de alta precisão, idealizado e confeccionado pela USP de Ribeirão Preto. E para os lactentes, a régua antropométrica padronizada pela Sociedade Brasileira de Pediatria. A medida é feita com o RN / lactente deitado sobre uma superfície plana. O avaliador posiciona a cabeça da criança na base fixa da régua, enquanto o outro avaliador estende as pernas da criança até a base móvel da mesma ⁴¹;

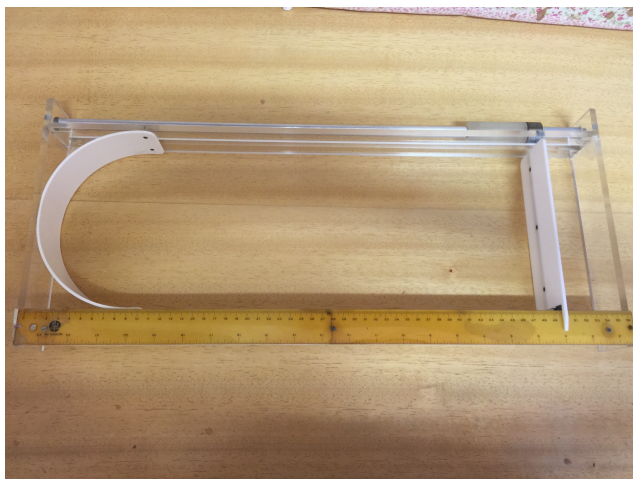


Figura 2: Estadiômetro de alta precisão

- Índice de massa corporal. Foi calculado pela divisão do peso (em quilogramas) pelo comprimento, ao quadrado (em metros) (kg/m^2)⁴¹;

- Escore Z. Foi calculado para os índices de peso/idade, comprimento/idade e perímetro cefálico/idade, com base nas curvas de crescimento propostas pela *OMS de 2006*, no nascimento e nos três momentos do estudo⁴³. Foi utilizado o programa Anthros da OMS (versão 3.2.2 Janeiro 2011), para realização do diagnóstico do estado nutricional com base em cada indicador.

7.9.2. Método para avaliação da composição corporal dos recém-nascidos e lactentes

- Massa livre de gordura e massa de gordura corporal - avaliadas pela pletismografia por deslocamento de ar (PEA POD[®]).

A pletismografia por deslocamento de ar (*Pea Pod Infant Body Composition System Life Measurement, Inc., Concord, CA*) consiste de uma técnica não invasiva, precisa, considerada o padrão-ouro para a avaliação da composição corporal de RN, até

6 meses de vida, ou até 8 kg^{30,28,29,77}. Esse método utiliza os princípios de densitometria corporal para estimar a quantidade de massa de gordura e massa livre de gordura corporal. A densidade corporal é calculada pela seguinte fórmula:

$$Dc = \frac{Mc}{Vc}$$

Dc = densidade corporal, Mc = massa corporal e Vc = volume corporal.

A massa é aferida por uma escala eletrônica e o volume, pela plestismografia com deslocamento de ar. Essa técnica é baseada na lei de Boyle, que se baseia na relação inversa entre pressão e volume, para determinar a composição corporal. O pletismógrafo, feito de fibra de vidro, é acoplado a um computador que determina as variações no volume de ar e de pressão, no interior da câmara vazia e ocupada.

O RN é colocado no aparelho, sem roupas apenas com uma touca para diminuir o atrito. A temperatura dentro do compartimento é ajustada e este é calibrado previamente ao exame. Calcula-se a composição corporal, através do modelo apresentado por Fomon³², utilizando o software 3.0.1 do Pea Pod.



Figura 3: Pletismógrafo utilizado no estudo

7.10 – Outras variáveis

O estudo incluiu também as seguintes variáveis: idade materna; raça; estado civil; trabalhar fora de casa; fumo durante a gestação; número de consultas do pré-natal; tipo de parto; paridade; sexo do RN; idade gestacional do nascimento em semanas; Apgar com 5 minutos; e peso de nascimento.

7.11 Análises estatísticas

O programa EpiData versão 3.1. foi utilizado para o armazenamento dos dados e o programa Statistical Package for the Social Sciences, versão 22.0 (SPSS) para as análises estatísticas.

As variáveis contínuas foram descritas como média e desvio padrão e as categóricas por frequência.

Foi realizada uma análise univariada a partir das frequências absolutas e relativas para as variáveis categóricas e, medidas de tendência central e de dispersão para as variáveis numéricas. A análise bivariada foi realizada pelo cruzamento das categorias do ganho de peso gestacional com os fatores maternos, neonatais e do lactente. Para a avaliação de associações estatisticamente significativas, utilizou-se o teste de qui-quadrado para as variáveis categóricas e, a análise de variância (ANOVA) para as variáveis numéricas.

O modelo de regressão linear múltipla Stepwise foi utilizado para avaliar a relação dos valores dos desfechos (massa de gordura corporal em gramas e percentual, massa livre de gordura e peso de nascimento) com o conjunto de variáveis perinatais e gestacionais. O teste t-student foi utilizado para avaliar diferenças significativas entre o sexo e os desfechos da composição corporal.

Para todas as análises, adotou-se um nível de significância de 0,05 para identificação de diferenças estatisticamente significantes.

7.12 Considerações éticas:

Este estudo é um subprojeto do estudo *“Morbidades e hábitos nutricionais durante a gestação impactam sobre os macronutrientes e hormônios no leite materno e composição corporal do recém-nascido a termo?”*, aprovado pelo comitê de Ética em pesquisa em seres humanos do IFF/Fiocruz (CAAE 50773615.5.1001.526).

Solicitou-se o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aos responsáveis pelos recém-nascidos, antes de sua inclusão no estudo. Todas as determinações das boas práticas clínicas em pesquisa clínica foram seguidas (Resolução 466/12 e Documento as Américas, 2005).

8. RESULTADOS

8.1 - ARTIGO 1

Title: Gestational Weight Gain and body composition of full-term newborns and infants: a cohort study.

Abstract

Background: The association between pregnancy weight gain and newborns and infants body composition revealed inconsistent results, exposing the need for further research. The aim of this study is to evaluate whether gestational weight gain influences the body composition of full-term newborns and infants, up to 4 months of life. **Methods:** A cohort study was performed with 124 participants (the mothers and their newborns) divided into categories of gestational weight gain, according to the 2009 Institute of Medicine guideline. The newborn and infant anthropometric and body composition data, using the air displacement plethysmography (PeaPod®) were collected with 96 hours, 1, 2 and 4 months of life. In the statistical analysis, chi-square test was used for categorical variables, and ANOVA for numerical variables. It was performed a univariate analysis and obtained the absolute and relative frequencies for the categorical variables, as well as measurements of central tendency and dispersion for the numerical variables. The bivariate analysis was carried out for the categories of gestational weight gain and gestational and neonatal characteristics. For all analyses, it was adopted a significance level of 5%. **Results:** Gestational weight gain was adequate in 33.8% of the participants, excessive in 41,1% and insufficient in 25%. Women with excess weight gain had higher pre-gestational BMI and higher percentage of gestational hypertension. Their newborns had higher body mass, body fat mass in grams and percentage than infants born to mothers with adequate or insufficient gestational weight gain. No significant difference was observed in the body composition at 1, 2 and 4 months of life, in the infants follow-up. **Conclusion:** Excess gestational weight gain, may alter the body composition of newborns at birth and may contribute to the risk of obesity and chronic non-communicable diseases. Further studies are needed to better evaluate infant follow-up.

Keywords: adiposity, body composition, gestational weight gain, pregnancy.

Introduction

The prevalence of obesity has been increasing in an epidemic manner over the last 30 years¹. WHO data indicate that 39% of adults older than 18 years of age were overweight and 13% were obese, in 2016. Among children under 5 years old, 41 million were overweight or obese. In Brazil, more than 30% of the children, between 5 and 10 years of age are overweight and approximately 14% are obese².

The trajectory of obesity can begin very early, especially in utero and in the first two years of life^{3,4}. The adverse intrauterine environment may increase the risk of obesity and consequently the pathologies related to it, such as cardiovascular and metabolic diseases, including dyslipidemia, hypertension and insulin resistance^{5,6}.

A meta-analysis and systematic review study revealed an increased risk of macrosomia in newborns of mothers who presented excessive gestational weight gain⁷. However, studies that evaluated the association between gestational weight gain and infant body composition revealed inconsistent results, exposing the need for further research^{8,9}.

Body composition at birth may predict long-term effects, suggesting that the amount of body fat mass (FM) and fat free mass (FFM), in fetal and neonatal life, influences the cardio-metabolic trajectory^{10,11,12}. Therefore, the aim of this study was to evaluate whether gestational weight gain influences the body composition of full-term newborns.

Material and methods

This is a prospective cohort at the National Institute of Women, Children and Adolescents Health Fernandes Figueira of the Oswaldo Cruz Foundation (Instituto Nacional da Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente, Fernandes Figueira/Fundação Oswaldo Cruz – IFF/Fiocruz), located in Rio de Janeiro/Brazil. The study was approved by the IFF/Fiocruz Human Research Ethics Committee (CAAE 50773615.5.1001.526). Each study participants signed informed consent forms prior to data collection. Clinicaltrials.gov register is NCT00875251.

The study included mothers and their newborns with gestational age greater than 37 weeks who were born and hospitalized in the well-baby nursery room of the Institute hospital, from March 2016 to August 2017. Patients with congenital malformations, genetic syndromes, those exposed to TORCH congenital infections group, human immunodeficiency virus and Zika virus, multiple gestations, and newborns with blood incompatibility that required phototherapy, were excluded from the study.

Gestational age at birth was determined from the first-trimester ultrasonography or the last menstrual period¹³.

The exposure variable was gestational weight gain, calculated as the difference between pre-gestational weight and the weight at the last prenatal visit, near birth (38 ± 2 weeks). Both weights were obtained by prenatal card records. The body mass index (BMI) was obtained by dividing the mother's pre-pregnancy weight by height squared (kg/m^2)¹⁰. This criteria establishes: for women of low weight ($\text{BMI} < 18.5 \text{ kg/m}^2$), an appropriate gestational weight gain from 12.5 to 18 kg; for eutrophic women (BMI:

18.5-24.9 kg/m²), from 11.5 to 15.9 kg; for overweight women (BMI: 25.0-29.9 kg/m²) from 7 to 11.5 kg, and obese women (BMI \geq 30.0 kg/m²), from 5 to 9 kg. Gestational weight gain was classified then as insufficient, appropriate or excessive according to the pre-gestational body mass index (BMI), based on the 2009 Institute of Medicine guideline (IOM) criteria ¹⁰.

Newborns and infants growth and body composition were evaluated in the first 96 hours of life and at 1, 2 and 4 months of life.

The weight, height, head circumference (grams and Z score) and BMI, as well as the evaluation of fat mass and fat free mass (in grams and %) were performed by trained researchers. Air displacement plethysmography (PeaPod Infant Body Composition System Life Measurement, Inc., Concord Canada, CA) was used to evaluate the fat mass and fat free mass (in grams and %) of children up to 8 kg ¹⁴. The weight in grams was obtained using the PeaPod[®] high precision scale. Body length (in centimeters) was measured on specific anthropometric scale, recommended by the Brazilian Pediatric Society. The head circumference (in centimeters) was measured using an inextensible millimeters tape, well adjusted on the supraorbital region, in the front of the head and over the occipital prominence, on the back of the head ¹⁵.

The Z score was calculated for the weight/age, height/age, and head circumference/age indexes based on growth curves proposed by WHO 2006 using WHO Anthro software (version 3.2.2 January 2011) ¹⁶.

Newborn and infants data, such as gestational age; birth weight; gender; Apgar and type of feeding. Maternal data, such as demographic data, occupational data, presence of chronic diseases during gestation, type of delivery, parity and smoking, was

accomplished using information recorded in the medical records and the prenatal card and interviews with the puerperal women.

Gestational hypertension was defined as systolic blood pressure ≥ 140 mmHg and/or diastolic blood pressure ≥ 90 mmHg at two different times of gestation ^{17,18}. Gestational diabetes mellitus was characterized using the following cutoff points: fasting plasma glucose ≥ 92 mg/dl; one hour plasma glucose, after the oral glucose tolerance test (OGTT) ≥ 180 mg/dl; two hour plasma glucose, after OGTT ≥ 153 mg/dl, at any time during gestation ^{19,20}.

The sample size of 124 participants was calculated considering the results observed by *Hull et al* ²¹, for the neonatal % fat mass (mean $11,2 \pm 5,3$ % fat mass in the appropriate gestational weight gain group and $12,7 \pm 4,6$ % fat mass in the excessive gestational weight gain group), the difference between the groups was up to 2,5% fat mass, and it was considered an 80% power and 95% confidence.

Data storage was performed using EpiData software version 3.1. The SPSS 22 program was used for data treatment and all statistical analysis.

The descriptive analysis was performed from the absolute and relative frequencies for the categorical variables, as well as measurements of central tendency and dispersion for the numerical variables. The bivariate analysis was carried out using the categories of gestational weight gain with maternal and neonatal characteristics. For the evaluation of statistically significant associations, the chi-square test was used for categorical variables, and analysis of variance (ANOVA) was used for the numerical variables. For all analyses, a significance level of 0.05 was used to identify statistically significant differences.

Results

One hundred twenty-four mothers and their newborn infants were included in this study and eighty-one peers remained in the study, at 4 months old (figure 1).

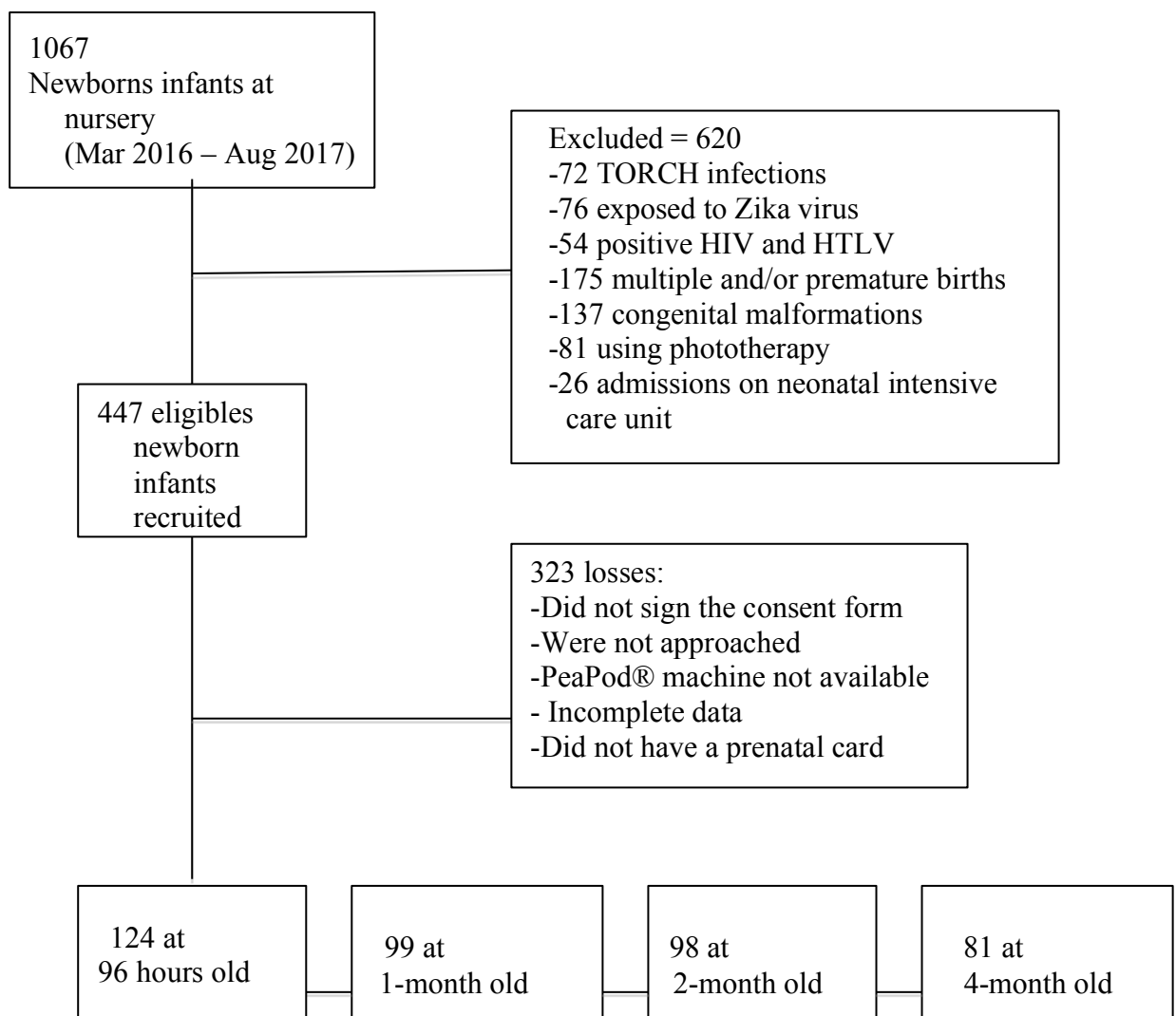


Fig 1: Flowchart of the study cohort

Regarding pre-gestational nutritional status, 4% of the participants presented low weight, 49% had adequate weight, 33% were overweight and 13.7% were obese.

Mothers were divided into three groups according to gestational weight gain following the 2009 Institute of Medicine Guideline: appropriate (33.8%), excessive (41.1%) and insufficient (25%).

Maternal age, race, marital status, working outside home, smoking, number of prenatal visits, cesarean delivery and gestational diabetes were similar among groups (Table 1).

Women with excessive gestational weight gain presented higher pre-gestational BMI and a higher percentage of gestational hypertension than the other groups ($p < 0.005$) (Table 1).

Newborns infants of mothers with excessive gestational weight gain exhibited increased birth weight as well as FM, % FM in the first 96 hours old when compared with those born to mothers with appropriate or insufficient gestational weight gain (Table 2). The Z scores of weight and head circumference for age and BMI were also increased in the newborns group of mothers with excess weight gain during pregnancy (Table 2).

Infants presented similarities in growth and body composition as well as diet at 1, 2 and 4 months old (Table 3).

The prevalence of exclusively breastfed infants remained high in the follow-up study. In total, 79.8% of infants were exclusively breastfed at 1 month, 79.6% at 2 months and 71.3% at 4 months old.

Newborn fat mass at birth (grams) was higher in babies from mothers that were overweight before the pregnancy and that gained excessive gestational weight (Table 4). However, it was not observed significant differences in % FM.

Discussion

The present study revealed that children of mothers with excess weight gain during pregnancy presented increased percentage of body fat and birth weight. These results are similar to studies that related adverse effects of the intrauterine environment to chronic non-communicable diseases of adult life ^{6,12,22}.

The prevalence of women with excess gestational weight gain has been increasing globally ⁷. Similar to the findings of the present study in which 41,1% of the women presented excessive gestational weight gain according to the 2009 IOM criteria, Goldstein et al. reported 47% ⁷, Hull et al. reported 53% ²¹, Starling et al. reported 51% ⁵ and Crozier et al. reported 49% ³ of the women with excessive gestational weight gain.

It is assumed that in pregnant women with excessive weight gain, there is a positive energy balance with accumulation of energy, increased insulin resistance and placental transport of glucose and fatty acids, which favors increased fetal growth, fetal fat deposition and adipocyte leptin synthesis ²⁴. This increase in leptin and fetal insulin can cause alteration in the hypothalamus, leading to changes in appetite regulation ²⁵. Other previous studies have described that both this excessive weight gain and any other factor that modify the intrauterine environment may trigger long-term effects on offspring ^{24,26,10}.

A systematic review and meta-analysis revealed that pregnant women with weight gain greater than the 2009 IOM recommendations, presented an increased risk of newborns large for gestational age (OR 1.85), macrosomia (OR 1.95) and cesarean delivery (OR 1.30)⁷. In the present study, although newborn infant were heavier in the gestational overweight group, they were classified as adequate for gestational age. In addition, the cesarean section rate was similar between the groups.

The evaluation of the body composition in the present study allowed early detection of fat mass, contributing to a better evaluation of growth, since birth. Hull et al. also demonstrated increased fat mass in the newborn of mothers who gained excessive weight during pregnancy using similar methodology²¹. Josefson et al. observed increased weight (p value = 0.028), stature (p value = 0.026), fat mass (p value = 0.009), percentage fat mass (p value = 0.012), and serum leptin levels in the umbilical cord blood (p value = 0.046) at birth, in the group of women who gained excess weight during pregnancy²⁷. Other studies also observed a positive association between gestational weight gain and the fat mass of the newborn at birth²⁸ and persisting until 4 to 6 years of age⁸. Through a linear regression analysis, Au et al. demonstrated that gestational weight gain was a variable that influenced neonatal adiposity²⁹.

In contrast, a study demonstrated that newborns from mothers with excessive gestational weight gain presented increased total fat mass and fat free mass, but did not present an increased percentage of fat mass, relative to adequate gestational weight gain, suggesting that excessive gestational weight gain is more associated with total body mass than adiposity⁵.

When we evaluated the body composition of newborns, separated by pre-gestational BMI categories, overweight women and those who gained excess weight

during pregnancy had children with increased body fat mass in grams, compared with mothers with adequate or insufficient weight gain (p value = 0.037). These results were similar to those reported by Hull et al.²¹.

The limitations of this study were that it did not assess the gestational period in which there was the highest maternal weight gain. The greater weight gain in early gestation reflects an increase in maternal fat, whereas weight gain in the second and third trimesters of pregnancy is more related to fetal and placental growth and increased amniotic fluid volume³⁰. It is proposed that weight gain at the beginning of gestation, which initially represents an increase in maternal fat, may be associated with fetal adiposity, due to the increased availability of glucose, amino acids, and maternal free fatty acids. However, further studies on neonatal body composition and specific periods of gestational weight gain are still needed⁵.

The trajectory for the development of childhood obesity receives a combination of pre, and postnatal influences. Changes in body composition at birth reported in this study suggest an influence of the intrauterine environment. It was observed no significant difference in the body composition of infants at 1, 2 and 4 months old.

Future studies with a larger sample size and a longer follow-up period are necessary to evaluate the influence of gestational weight gain on the long-term body composition of newborns, related to obesity and cardiovascular diseases.

Authors' contributions:

SRGN, LDV, ADA FVMS, LML, YNVA, DMR were responsible to data collection, analyzis and interpretation of the patient data, regarding the body composition and was

a major contributor in writing the manuscript. All authors read and approved the final manuscript."

SCGJ and MELM analyzed and interpreted the patient data regarding body composition and infant growth and did the statistical analysis. They wrote, read and approved the final manuscript.

Fundings: CNPq and Faperj

Conflict of interests: The authors declare that they have no competing interests.

Bibliography:

1. ABESO. Diretrizes brasileiras de obesidade 2016/ABESO. 4.ed - São Paulo, SP. 2016;1–188 available in www.abeso.org.br/uploads/downloads/92/57fcc403e5da.pdf
2. IBGE. Pesquisa Nacional de Saúde 2013. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2014. 181 available in [tp://ftp.ibge.gov.br/PNS/2013/pns2013.pdf](http://ftp.ibge.gov.br/PNS/2013/pns2013.pdf)
3. Oken E. Maternal and Child Obesity: The Causal Link. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 2009;36(2):361–77.
4. da Cunha AJLA, Leite ÁJM, de Almeida IS. Atuação do pediatra nos primeiros mil dias da criança: A busca pela nutrição e desenvolvimento saudáveis. *J Pediatr (Rio J)* . 2015;91(6):S44–51.
5. Starling AP, Brinton JT, Glueck DH, Shapiro AL, Harrod CS, Lynch AM, et al. Associations of maternal BMI and gestational weight gain with neonatal adiposity in the Healthy Start study. *Am J Clin Nutr.* 2015;101(2):302–9.
6. Barker DJ. In utero programming of chronic disease. *Clin Sci.* 1998;95(2):115–28.

7. Goldstein RF, Abell SK, Ranasinha S, Misso M, Boyle JA, Black MH, et al. Association of Gestational Weight Gain With Maternal and Infant Outcomes. *Jama*. 2017;317(21):2207-25
8. Crozier SR, Inskip HM, Godfrey KM, Cooper C, Harvey NC, Cole a. Weight gain in pregnancy and childhood body composition: findings from the Southampton Women ' s Survey 1 – 3. *Am J Clin Nutr*. 2010;91(6):1745–51.
9. Raiten DJ, Steiber AL, Carlson SE, Griffin I, Anderson D, Jr WWH. Working group reports : evaluation of the evidence to support practice guidelines for nutritional care of preterm infants — the Pre-B Project 1. *Am J Clin Nutr*. 2016;103:648–78.
10. Institute of Medicine: National Research Council. *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines*. Washington (DC): National Academy of Science, 2009. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK32813/> doi: 10.17226/12584
11. Wells JCK, Fewtrell MS. Measuring body composition. *Arch Dis Child*. 2006;91(7):612–7.
12. Hales CN, Barker DJP. Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus: the thrifty phenotype hypothesis. *Int J Epidemiol*. 2013;42(5):1215–22.
13. Papageorghiou AT, Kennedy SH, Salomon LJ, Ohuma EO, Cheikh Ismail L, Barros FC, Lambert A, Carvalho M, Jaffer YA, Bertino E, Gravett MG, Altman DG, Purwar M, Noble JA, Pang R, Victora CG, Bhutta ZA, Villar J; International Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21st Century (INTERGROWTH-21st). International standards for early fetal size and pregnancy dating based on ultrasound measurement of crown-rump length in the first trimester of pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2014 Dec;44(6):641-8.
14. Ellis KJ, Yao M, Shypailo RJ, Urlando A, Wong WW, Heird WC. Body-composition assessment in infancy: Air-displacement plethysmography compared with a reference 4-compartment model. *Am J Clin Nutr*. 2007;85(1):90–5.

15. Villar J, Cheikh Ismail L, Victora CG, Ohuma EO, Bertino E, Altman DG, et al. International standards for newborn weight, length, and head circumference by gestational age and sex: the Newborn Cross-Sectional Study of the INTERGROWTH-21 st Project. *Lancet*. 2014;384:857–68.
16. WHO Anthro version 3.2.2, January 2011. Available from: <http://www.who.int/childgrowth/software/en/>
17. American College of Obstetricians and Gynecologists; Task Force on Hypertension in Pregnancy. Hypertension in pregnancy. Report of the American College of Obstetricians and Gynecologists' Task Force on Hypertension in Pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2013;122(5):1122-31.
18. Ministério da Saúde. *Gestação de Alto Risco Manual Técnico*. Gestação de Alto Risco Manual Técnico. 2010. 302. Available at bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_tecnico_gestacao_alto_risco.pdf
19. Sociedade Brasileira de Diabetes. *Diretrizes Sociedade Brasileira de Diabetes (2015-2016)*. Available from: www.diabetes.org.br/sbdonline/images/docs/DIRETRIZES-SBD-2015-2016.pdf.
20. National Institute for Health and Care Excellence. Diabetes in pregnancy: management from preconception to the postnatal period. *NICE*. 2015;(February):2–65. Available from: Disponível em: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng3>
21. Hull HR, Thornton JC, Ji Y, Paley C, Rosenn B, Mathews P, et al. Higher infant body fat with excessive gestational weight gain in overweight women. *Am J Obstet Gynecol*. 2011;205(3):1–7.
22. Catalano PM, Thomas A, Huston-Presley L, Amini SB. Increased fetal adiposity: A very sensitive marker of abnormal in utero development. *Am J Obstet Gynecol*. 2003;189(6):1698–704.
23. Crozier SR, Inskip HM, Godfrey KM, Cooper C, Harvey NC, Cole a. Weight gain in pregnancy and childhood body composition: findings from the Southampton Women ' s Survey 1 – 3. *Am J Clin Nutr*. 2010;91(6):1745–51.
24. Poston L. Gestational weight gain. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2012;15(3):252–7.

25. Poston L. Developmental programming and diabetes - The human experience and insight from animal models. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2010;24(4):541–52.
26. Ruchat SM, Allard C, Doyon M, Lacroix M, Guillemette L, Patenaude J, et al. Timing of Excessive Weight Gain During Pregnancy Modulates Newborn Anthropometry. *J Obstet Gynaecol Canada.* 2016;38(2):108–17.
27. Josefson JL, Hoffmann JA, Metzger BE. Excessive weight gain in women with a normal pre-pregnancy BMI is associated with increased neonatal adiposity. *Pediatr Obes.* 2013;8(2):33–6.
28. Waters TP, Huston-Presley L, Catalano PM. Neonatal body composition according to the revised Institute of Medicine recommendations for maternal weight gain. *J Clin Endocrinol Metab.* 2012;97(10):3648–54.
29. Au CP, Raynes-Greenow CH, Turner RM, Carberry AE, Jeffery H. Fetal and maternal factors associated with neonatal adiposity as measured by air displacement plethysmography: A large cross-sectional study. *Early Hum Dev.* 2013;89(10):839–43.
30. Gaillard R, Felix JF, Duijts L, Jaddoe VW V. Childhood consequences of maternal obesity and excessive weight gain during pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2014;93(11):1085–9.

Tables:

Table 1: Maternal and gestational characteristics in different groups of gestational weight gain according to IOM criteria, 2009 (n = 124).

Mother characteristics	Gestational Weight Gain			p-value
	Insufficient ^{***} (n = 31)	Appropriate [*] (n = 42)	Excessive ^{**} (n = 51)	
	Mean (\pm SD) or n (%)	Mean (\pm SD) or n (%)	Mean (\pm SD) or n (%)	
Maternal age (years)	29.4 (\pm 7.98)	29.81 (\pm 6.71)	28.12 (\pm 7.20)	0.503
Number of prenatal visits	9.10 (\pm 2.83)	12.54 (\pm 14.45)	9.63 (\pm 2.14)	0.181
Pre-gestational BMI (kg/m ²)	23.99 (\pm 5.23)	24.31 (\pm 4.06)	27.01 (\pm 5.07)	0.006
White race	11 (35.5%)	17 (40.5%)	20 (40.0%)	0.624
Works outside the home	12 (38.7%)	20 (47.6%)	23 (45.1%)	0.743
Smoker	2 (6.5%)	0 (0%)	3 (5.9%)	0.261
Married	24 (80.0%)	39 (92.9%)	42 (82.4%)	0.481
C-section	14 (45.2%)	20 (47.6%)	27 (52.9%)	0.653
Gestational hypertension	6 (19.4%)	7 (16.7%)	25 (49.0%)	0.001
Gestational diabetes	8 (25.8%)	5 (11.9%)	7 (13.7%)	0.232
Pre-gestational nutritional status				0.121
Low weight	3 (9.7%)	1 (2.4%)	1 (2.0%)	
Eutrophic	18 (58.1%)	24 (57.1%)	19 (37.3%)	
Overweight	7 (22.6%)	13 (31.0%)	21 (41.2%)	
Obese	3 (9.7%)	4 (9.5%)	10 (19.6%)	

* Gestational weight gain within 2009 IOM recommendations

** Gestational weight gain greater than the 2009 IOM recommendations

*** Weight gain less than the 2009 IOM recommendations

Recommendations from 2009 IOM. Pregnant women with low pre-gestational weight, the recommended weight gain is 12.5 to 18 kg; eutrophic, 11.5 to 16 kg; overweight, 7 to 11.5 kg; and obese from 5 to 9 kg.

Table 2: Neonatal characteristics in different groups of gestational weight gain (n = 124)

Neonatal features	Gestational Weight Gain			p-value
	Insufficient ^{***} (n = 31)	Appropriate [*] (n = 42)	Excessive ^{**} (n = 51)	
	Mean (\pm SD) or n (%)	Mean (\pm SD) or n (%)	Mean (\pm SD) or n (%)	
Sex (male)	17 (54.8%)	20 (47.6%)	28 (54.9%)	0.746
Gestational Age (weeks)	39.74 (\pm 0.99)	38.64 (\pm 1.34)	38.90 (\pm 1.41)	0.625
Birth weight (g)	3134.84 (\pm 393.84)	3220.00 (\pm 448.33)	3421.57 (\pm 487.43)	0.014
HC (cm)	34.44 (\pm 1.20)	34.28 (\pm 0.99)	34.90 (\pm 1.11)	0.022
Length (cm)	49.17 (\pm 1.89)	49.22 (\pm 2.03)	50.01 (\pm 1.96)	0.083
Apgar 5 min	9	9	9	0.47
Z weight/age	-0.73 (\pm 0.83)	-0.66 (\pm 0.91)	-0.19 (\pm 0.99)	0.017
Z HC/age	-0.02 (\pm 1.02)	-0.08 (\pm 0.86)	0.37 (\pm 0.94)	0.040
Z length/age	-0.44 (\pm 0.98)	-0.37 (\pm 1.11)	0.01 (\pm 1.04)	0.092
BMI	12.23 (\pm 0.91)	12.28 (\pm 0.91)	12.88 (\pm 1.18)	0.005
% Fat free mass	91.35 (\pm 4.25)	91.15 (\pm 3.96) [#]	89.13 (\pm 4.73) ^{##}	0.035
Fat free mass (g)	2716.03 (\pm 317.44)	2717.07 (\pm 301.33)	2858.04 (\pm 364.61)	0.074
%Fat mass	8.64 (\pm 4.25)	8.85 (\pm 3.95) [#]	10.86 (\pm 4.73) ^{##}	0.035
Fat mass (g)	264.70 (\pm 140.90)	275.20 [#] (\pm 146.57)	359.82 ^{##} (\pm 181.53)	0.013

[#]Appropriate x excessive (p <0.05) / ^{##}Excessive x insufficient (p <0.05)

BMI- Body mass index

HC – head circumference

^{*} Gestational weight gain within 2009 IOM recommendations

^{**} Gestational weight gain greater than the 2009 IOM recommendations

^{***} Weight gain less than the 2009 IOM recommendations

[§] Weight at measure – weight in the Pea Pod

Table 3: Data on feeding, growth and body composition of infants with 1, 2 and 4 months of life, (mean and standard deviation or number and percentage).

Characteristics infants	Gestational Weight Gain			p-value
	Month of evaluation	Insufficient	Appropriate	
1 month	(n = 25)	(n = 38)	(n = 36)	
Exclusive Breastfeeding	21 (84.0%)	29 (76.3%)	29 (80.6%)	0.751
Weight (g)	4278.84 (± 629.53)	4365.75 (± 835.52)	4449.97 (± 837.89)	0.706
Head Circumf. (cm)	37.54 (± 1.22)	37.57 (± 1.39)	37.06 (± 5.18)	0.774
Length (cm)	54.06 (± 1.92)	54.57 (± 2.63)	53.63 (± 8.81)	0.776
BMI (kg/m ²)	14.50 (± 1.37)	14.51 (± 1.81)	14.84 (± 1.52)	0.612
Fat free mass (g)	3472.82 (± 419.75)	3538.21 (± 499.28)	3646.54 (± 419.62)	0.334
% Fat mass	17.94 (± 4.94)	18.96 (± 7.13)	18.24 (± 4.67)	0.776
Fat mass (g)	782.61 (± 286.27)	870.19 (± 423.85)	1096.31 (± 1570.20)	0.448
2 months	(n = 24)	(n = 39)	(n = 35)	
Exclusive Breastfeeding	19 (79.2%)	31 (79.5%)	28 (80.0%)	0.997
Weight (g)	5510.38 (±632.56)	5464.03 (±876.13)	5578.17 (±798.23)	0.826
Head circumf. (cm)	39.65 (±1.00)	39.37 (±1.43)	39.55 (±0.85)	0.628
Length (cm)	58.70 (±1.85)	58.34 (±2.41)	58.46 (±2.46)	0.837
BMI (kg/m ²)	15.94 (±1.43)	15.96 (±1.88)	16.22 (±1.81)	0.764
Fat free mass (g)	4144.91 (±415.53)	4158.05 (±516.82)	4248.54 (±427.62)	0.620
%Fat mass	23.88 (±5.93)	24.08 (±9.66)	23.26 (±4.78)	0.888
Fat mass (g)	1324.91 (±415.69)	1307.64 (±480.49)	1329.86 (±445.69)	0.976
4 months	(n = 20)	(n = 31)	(n = 30)	
Exclusive Breastfeeding	18 (80.0%)	20 (66.7%)	21 (70.0%)	0.583
Weight (g)	6808.70 (± 813.67)	6878.06 (± 776.91)	7019.33 (± 1017.07)	0.684
Head Circumf. (cm)	42.01 (± 0.88)	41.61 (± 1.26)	41.90 (± 1.22)	0.453
Length (cm)	63.72 (± 2.07)	63.29 (± 2.22)	63.66 (± 2.24)	0.731
BMI (kg/m ²)	16.74 (± 1.71)	17.15 (± 1.64)	17.27 (± 2.03)	0.591
Fat free mass (g)	4820.75 (± 317.17)	4856.10 (± 668.01)	4943.32 (± 362.01)	0.715
% Fat mass	26.10 (± 5.07)	26.62 (± 4.69)	25.77 (± 3.95)	0.787
Fat mass (g)	1729.81 (± 471.62)	1954.21 (± 823.67)	1735.28 (± 377.22)	0.345

BMI- Body mass index

Table 4: Neonatal body fat mass (in grams) in groups of pre-gestational BMI and gestational weight gain, (mean and standard deviation).

Neonatal body fat mass (g)				
Pre-gestational BMI (kg/m²)	Insufficient GWG	Appropriate GWG	Excessive GWG	p-value
Eutrophic	228.3 (± 137.6)	301.4 (± 151.3)	322.7 (± 182.8)	0.171
Overweight	294.6 (± 128.3)	221.9 (± 85.1)	361.8 (± 178.5)	0.037
Obesity	367.7 (± 138.7)	290.8 (± 267.5)	435.4 (± 187.4)	0.488

GWG – Gestational Weight Gain

BMI – Body Mass Index

8.2 - ARTIGO 2

Título: Influência de fatores gestacionais e perinatais na composição corporal de recém-nascidos a termo

Resumo

Introdução: O aumento da prevalência da obesidade mundial motivou estudos sobre as fases iniciais do desenvolvimento fetal e neonatal. A obesidade pré-gestacional, e o ganho de peso gestacional excessivo foram associados com o maior peso de nascimento, mas a associação entre morbidades gestacionais e a composição corporal de recém-nascidos mostram resultados heterogêneos. **Objetivo:** O objetivo desse estudo foi avaliar a influência de fatores gestacionais e perinatais na composição corporal e no peso de nascimento de recém-nascidos a termo. **Métodos:** Recorte transversal de uma coorte longitudinal de 124 puérperas e seus recém-nascidos. Os dados gestacionais e perinatais incluíram: a idade materna; raça; índice de massa corpórea pré-gestacional; ganho de peso gestacional; paridade; morbidades gestacionais, como a hipertensão arterial e o diabetes mellitus gestacional; a idade gestacional do nascimento; peso de nascimento; e o sexo do recém-nascido. Os dados antropométricos e de composição corporal dos recém-nascidos, utilizado a pletismografia por deslocamento de ar (PeaPod[®]), foram coletados com até 96 horas de vida. A técnica de stepwise foi aplicada a um modelo de regressão linear múltipla para identificar os fatores gestacionais e perinatais relacionados com a composição corporal neonatal. O teste t-student foi utilizado para avaliar diferenças significativas entre o sexo e a composição corporal. Para todas as análises adotou-se um nível de significância de 5%. **Resultados:** As variáveis significativas do modelo que explicou 84% da variação da massa livre de gordura neonatal foram: peso de nascimento; a idade materna; o sexo do recém-nascido; e a idade gestacional. Para a massa de gordura corporal, foram significativos: o peso de nascimento; o sexo do recém-nascido; a hipertensão arterial gestacional; o diabetes gestacional; e o ganho de peso gestacional. Estas variáveis explicaram 60% e 46% da massa de gordura, em gramas e percentual, respectivamente. Em relação ao peso de nascimentos os fatores perinatais mais significativos foram: a idade gestacional; o IMC pré-gestacional; e o ganho de peso gestacional. Esse modelo evidenciou 26% da variação do peso. Os recém-nascidos do sexo feminino apresentaram maior massa de gordura corporal, e os do sexo masculino maior massa livre de gordura. **Conclusão:** Este estudo, evidenciou os principais fatores gestacionais e perinatais que influenciam a composição corporal neonatal. A detecção precoce dos fatores gestacionais modificáveis relacionados com a adiposidade neonatal, podem contribuir com a prevenção de obesidade e de doenças crônicas não transmissíveis no futuro.

Palavras-chaves: composição corporal, recém-nascido, adiposidade, gravidez

Abstract:

Introduction: The prevalence of obesity increased globally, and motivated studies on the early stages of fetal and neonatal development. Pre-gestational obesity and excessive gestational weight gain were associated with a higher birth weight, but the association with gestational morbidities and neonatal body composition shows heterogeneous results. **Aim:** The aim of this study was to evaluate the gestational and perinatal factors that influences the body composition of full-term newborns. **Methods:** A cross-sectional study was performed with 124 postpartum women and their newborns. The gestational and perinatal data included: maternal age; race; pre-pregnancy body mass index; gestational weight gain; parity; gestational morbidities (gestational hypertension and gestational diabetes); gestational age at birth; birth weight; and infant sex. The newborn anthropometric and body composition data, using the air displacement plethysmography (PeaPod[®]), were collected to 96 hours of life. The stepwise technique was applied to a multiple linear regression model to identify perinatal e gestational factors related to neonatal body composition. Students t-test was used to evaluate significant diferences between sex and body composition outcomes. For all analyses, a significance level of 5% was adopted. **Results:** in the models that explained 84% fat free mass, the significant variables were: birth weight; maternal age; infant sex; and the gestational age. For the fat mass in grams and percentage, the best model included: birth weight; infant sex; gestational hypertension; diabetes; and gestational weight gain. These variables explained 60% and 46% of fat mass in grams and percentage, respectively. In relation to birth weight, the most significant perinatal factors were: gestational age; pré-pregnancy body mass index; and gestational weight gain. This model evidenced 26% weight birth variance. The female infants presented greater fata mass and male infants greater fat free mass. **Conclusion:** This study showed gestational and perinatal principal factors that influence the neonatal body composition. The early detection of modifiable gestational factors related to neonatal adiposity may help prevent obesity and chronic non-communicable diseases in the future.

Keywords: body composition, newborn, adiposity, pregnancy

Introdução

A prevalência da obesidade vem aumentando no decorrer dos anos, sendo um dos principais problemas de saúde pública no mundo. No Brasil, a taxa de obesidade passou de 11,8%, em 2006, para 18,9%, em 2016 ^{1,2}. O número de crianças e adolescentes obesos em todo o mundo aumentou dez vezes nas últimas quatro décadas ³.

O período inicial do crescimento e desenvolvimento do feto e da criança, apresenta janelas de sensibilidade, também conhecidas como períodos críticos, onde fatores ambientais podem aumentar o risco das doenças crônicas não transmissíveis ^{4,5}. Essas alterações são em parte explicadas por mecanismos epigenéticos que se associam com a adiposidade neonatal ⁴. Na década de 80, estudos epidemiológicos começaram a associar o risco de doenças crônicas não transmissíveis, como hipertensão arterial, diabetes do tipo 2, doenças cardiovasculares e obesidade, com padrões de crescimento no início da vida ^{6,7,8}.

O peso de nascimento é a medida mais comumente utilizada para avaliar o crescimento fetal, mas não reflete informações sobre a composição corporal ⁹. Estudo anterior evidenciou que a adiposidade neonatal, pode ser um melhor marcador do crescimento intrauterino, e conseqüentemente ser um melhor preditor das doenças crônicas não transmissíveis ^{10,11}.

Fatores gestacionais, como o índice de massa corporal (IMC) pré-gestacional, e o ganho de peso gestacional excessivo, foram associados com o maior peso de nascimento dos recém-nascidos ^{12,13,14}. Entretanto, estudos que avaliaram a associação entre fatores perinatais e morbidades gestacionais com a composição corporal destes recém-nascidos mostram resultados conflitantes ¹¹. Portanto, o objetivo desse estudo foi

avaliar os fatores gestacionais e perinatais que influenciam a composição corporal e o peso de nascimento de recém-nascidos, a termo.

Material e Métodos:

O presente estudo é um corte transversal de uma coorte prospectiva que está sendo realizada, no Instituto Nacional da Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente, Fernandes Figueiras. Foram incluídas as puérperas e seus recém-nascidos (RN) a termo, nascidos de Março de 2016 até Agosto de 2017, internados no alojamento conjunto deste Instituto. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa em seres humanos, do IFF/Fiocruz (CAE 50773615.5.1001.526). O termo de consentimento livre e esclarecido foi assinado por todos os participantes, antes da coleta dos dados.

Os recém-nascidos com malformações congênitas e síndromes genéticas, expostos a infecções congênitas do grupo TORCH, vírus da imunodeficiência humana, vírus Zika, incompatibilidade sanguínea em uso de fototerapia e os gemelares foram excluídos do estudo.

Os fatores maternos foram coletados por registros dos prontuários, cartão do pré-natal e entrevistas com as puérperas, e incluíram: idade materna; raça; estado civil; trabalhar fora de casa; história de fumo na gestação; IMC pré-gestacional; ganho de peso gestacional; número de consultas no pré-natal; tipo de parto; paridade; e morbidades gestacionais, como a hipertensão arterial e o diabetes mellitus gestacional.

O IMC pré-gestacional foi calculado dividindo o peso pré-gestacional pela estatura materna ao quadrado (kg/m^2). O estado nutricional pré-gestacional foi classificado como: baixo peso ($\text{IMC} < 18,5$); eutrófico ($\text{IMC } 18,5 - 24,9$); sobrepeso

(IMC 25,0 – 29,9); e obesidade (IMC $\geq 30,0$)¹⁵. Para essa classificação foi utilizada a recomendação advinda do *Institute of Medicine* (IOM) de 2009.

O ganho de peso gestacional foi calculado pela subtração do peso da última consulta do pré-natal do peso pré-gestacional. Sendo classificado como insuficiente, adequado ou excessivo, de acordo com o IMC pré gestacional. Foi considerado como adequado, segundo as recomendações do *Institute of Medicine* (IOM) de 2009: para mulheres de baixo peso, de 12,5 a 18kg; para eutróficas, de 11,5 a 15,9kg; as com sobrepeso, de 7 a 11,5kg; e as obesas, de 5 a 9kg¹⁶.

A hipertensão arterial gestacional foi definida quando a pressão arterial sistólica fosse ≥ 140 mmHg e/ou a pressão diastólica fosse ≥ 90 mmHg em dois momentos diferentes da gestação^{17, 18}. O diabetes mellitus gestacional foi definido na presença de um dos critérios: glicose de jejum ≥ 92 mg/dl; 1 hora após o teste de tolerância oral a glicose (TOTG) ≥ 180 mg/dl; 2 horas após o TOTG ≥ 153 mg/dl, em qualquer momento da gestação^{19,20}. Esses dados foram obtidos por registros nos prontuários e no cartão de pré-natal da gestante.

Para avaliar a composição corporal do recém-nascido; a massa de gordura e a massa livre de gordura (gramas e %) foram estimadas por meio da pletismografia por deslocamento de ar (Pea Pod Infant Body Composition System, LMI, Concord, CA), método validado para avaliação da composição corporal neonatal^{14, 21,22, 23}.

Para avaliar o crescimento, o peso em gramas foi obtido na balança de alta precisão do Pea Pod[®]; o comprimento, em centímetros, pela régua antropométrica recomendada pela Sociedade Brasileira de Pediatria, com a criança deitada sobre uma superfície plana, e o perímetro cefálico foi medido utilizando uma fita métrica, não

extensível, ajustada à cabeça anteriormente na região supraorbitária e, posteriormente na proeminência occipital ²⁴.

Também para avaliação do crescimento, foram avaliados os índices de IMC e o escore Z (calculado para os índices de peso/idade, estatura/idade, e perímetro cefálico/idade) obtidos com base nas curvas de crescimento propostas pela OMS 2006. A avaliação do estado nutricional foi obtido através do programa Anthros da OMS (versão 3.2.2 Janeiro 2011) ²⁵.

Os dados antropométricos e da composição corporal dos recém-nascidos foram avaliados até 96 horas de vida.

As variáveis neonatais como sexo, idade gestacional no nascimento e peso de nascimento foram obtidos por registros nos prontuários. A idade gestacional, ao nascimento, foi calculada pela ultrassonografia de primeiro trimestre ou pela data da última menstruação, nesta ordem de preferência.

Os dados do estudo foram armazenados no programa EpiData versão 3.1. e analisados no programa SPSS (“Statistical Package for the Social Sciences”, versão 22.0). Para todas as análises, adotou-se um nível de significância de 0,05 para identificação de diferenças estatisticamente significantes.

As variáveis contínuas foram descritas como média e desvio padrão e as categóricas por frequência absoluta. Um modelo de regressão linear múltipla Stepwise foi utilizado para avaliar a relação dos valores dos desfechos (massa de gordura em gramas e percentual, massa livre de gordura e peso de nascimento) com o conjunto de variáveis gestacionais e perinatais. O teste t-student foi utilizado para avaliar diferenças significativas entre o sexo e os desfechos da composição corporal.

Resultados:

Cento e vinte quatro puérperas e seus recém-nascidos foram incluídos na análise do estudo. Observou-se que 41% das gestantes apresentaram ganho de peso excessivo durante a gestação e que a prevalência de excesso de peso pré-gestacional foi de 46%. A hipertensão arterial gestacional esteve presente em 30,6% das gestantes e 16,1% eram diabéticas (tabela 1).

A média da idade gestacional dos recém-nascidos a termo foi de 38,7 ($\pm 1,29$) semanas, sendo 52,4% do sexo masculino e 100% tinham Apgar maior que 7, no quinto minuto de vida. Estes recém-nascidos apresentaram a média do peso, ao nascer, de 3281,6g ($\pm 464,97$), sendo a massa de gordura, em gramas e percentual, e a massa livre de gordura, em gramas e percentual, descritas na Tabela 2.

No modelo multivariado para a análise da massa livre de gordura, identificou-se como variáveis estatisticamente significativas: o sexo do RN; o peso de nascimento; a idade materna; e a idade gestacional, explicando 84% da variação da massa livre de gordura. A idade materna contribuiu com a redução da massa livre de gordura, enquanto que o peso de nascimento, a idade gestacional e o sexo masculino contribuíram com o aumento da massa livre de gordura, em gramas (Tabela 3).

Para a massa de gordura, em gramas e percentual, os modelos multivariados identificaram as seguintes variáveis significativas: peso de nascimento; sexo do RN; hipertensão arterial; diabetes gestacional; e o ganho de peso gestacional. Estas variáveis explicaram a variação 60,5% da massa de gordura em gramas e 46,8% do percentual respectivamente. O peso de nascimento, a hipertensão arterial, o diabetes gestacional e o ganho de peso gestacional contribuíram para o aumento da massa de gordura, enquanto que o sexo masculino contribuiu para a redução (tabela 3).

O peso de nascimento apresentou relação com idade gestacional, IMC pré-gestacional, e ganho de peso gestacional, que explicaram, juntos, 26% da variação. Todas essas variáveis contribuíram para o aumento do peso de nascimento (tabela 3).

Observou-se diferença significativa nos componentes avaliados da composição corporal, em relação ao sexo (p valor $< 0,01$). Os recém-nascidos do sexo feminino apresentaram, no momento do nascimento, maior massa de gordura corporal (tabela 4).

Discussão

No presente estudo observou-se que determinados fatores perinatais como o peso de nascimento, sexo e idade gestacional, assim como as características da gestante, como a idade, ganho de peso gestacional, IMC pré-gestacional e a presença de morbidades (hipertensão arterial sistêmica e diabetes mellitus), contribuíram para a variação da composição corporal e do peso dos recém-nascidos a termo.

No estudo de *Au et al*, utilizando metodologia semelhante ao presente estudo, foi evidenciado a variância de 19% do percentual da massa de gordura corporal, sendo o sexo feminino, a raça caucasiana e o ganho de peso gestacional em excesso, foram os principais fatores associados ao aumento da gordura corporal. Estes autores não observaram a relação do diabetes gestacional com a adiposidade neonatal e descreveram outros fatores que influenciaram, o aumento do percentual de gordura corporal como: a idade gestacional; o IMC pré-gestacional; a paridade; e a hipertensão materna ¹⁴. Semelhante a esse estudo, identificamos que o sexo feminino e o ganho de peso gestacional foram fatores associados ao aumento da massa de gordura corporal. Além desses, o diabetes gestacional também foi uma variável associada a adiposidade

neonatal. O modelo do presente estudo evidenciou a variação de 46% do percentual de massa de gordura corporal.

Logan et al, em uma revisão sistemática e metanálise, também demonstraram que os recém-nascidos de mães com diabetes gestacional apresentaram maior massa de gordura corporal quando comparados aos recém-nascidos de mães não diabéticas ²⁶. Entretanto, um outro estudo evidenciou que os recém-nascidos, filhos de gestantes com diabetes e com bom controle glicêmico, não apresentaram diferença no percentual de massa de gordura corporal quando comparados com as não diabéticas ²⁷.

Na diabetes gestacional ocorre o maior transporte placentário de glicose e outros substratos maternos. Em consequência, o feto recebe excesso de nutrientes e o pâncreas fetal responde produzindo insulina que age como um hormônio anabolizante. Segundo *Catalano et al*, essas alterações influenciam o desenvolvimento fetal, o peso, o IMC e o percentual de massa de gordura corporal dos recém-nascidos ¹⁰.

O ganho de peso gestacional em excesso ocorreu em 41,1% das participantes deste estudo e também foi um fator importante na variação da massa de gordura corporal. Estudos prévios já descreveram maior massa de gordura corporal nos recém-nascidos de mulheres que ganharam peso em excesso durante a gestação ^{28, 29, 30}. *Goldstein et al* em uma revisão sistemática e metanálise evidenciaram que 47% das mulheres apresentaram ganho de peso acima das recomendações do IOM (2009), e que seus recém-nascidos evoluíram com maior risco de nascerem grandes para idade gestacional, macrossômicos e de parto cesariano ¹³.

Em contraste com estudo de *Au et al* ¹⁴, a hipertensão arterial gestacional foi uma das variáveis do modelo que se associou com o aumento da massa de gordura corporal. Isto talvez possa ser explicado pelo fato do grupo de gestantes do presente estudo ter apresentado um ganho de peso excessivo na gestação, junto a uma morbidade

associada. Outros estudos evidenciaram que o percentual de massa de gordura corporal dos recém-nascidos aumenta com a idade gestacional e com o maior IMC pré-gestacional^{9, 14, 31}. No estudo atual, o IMC pré-gestacional influenciou o peso de nascimento, mas não a composição corporal.

Catalano et al observaram que o melhor preditor para o maior peso de nascimento foi a idade gestacional, seguido pelo ganho de peso gestacional, peso materno pré-gestacional, sexo neonatal e paridade. Esses fatores juntos explicaram 29% da variação do peso de nascimento³². No presente estudo, a idade gestacional, o IMC pré-gestacional e o ganho de peso gestacional também foram fatores importantes, que contribuíram com 26% da variação do peso de nascimento. Entretanto, em contraste com estudos anteriores^{14, 33}, a paridade não foi um fator na variação da composição corporal e do peso de nascimento.

O sexo é descrito como um fator determinante da composição corporal de recém-nascidos a termo¹⁴. O estudo de *Simon et al* evidenciou que os recém-nascidos a termo e do sexo masculino apresentaram mais massa magra aos do sexo feminino, presumindo que a diferença na composição corporal seja explicada devido à ação dos esteroides sexuais intra-útero³⁴. *Fields et al* avaliaram a composição corporal de lactentes a termo, com 1 mês de vida, e observaram que as meninas tinham percentual de massa de gordura corporal maior e menor massa livre de gordura que os meninos. Aos 6 meses de vida, no entanto, essa diferença não foi observada³⁵. No presente estudo, o sexo foi um fator que contribuiu com o aumento da massa de gordura corporal (sexo feminino) e da massa livre de gordura (sexo masculino).

Hawkes et al também evidenciaram que a composição corporal se modificou de acordo com o sexo e no decorrer da idade gestacional (de 36 a 41 semanas). Esses autores observaram que os recém-nascidos masculinos tinham menor percentual de

massa de gordura corporal em relação aos do sexo feminino, e que essa diferença era mais significativa com o avanço da idade gestacional ³¹. No estudo de *Catalano et al* ³², o sexo foi o fator com maior correlação com a massa livre de gordura estimada, seguidos da idade gestacional, ganho de peso materno, peso pré-gestacional e paridade. No presente estudo, o sexo masculino foi uma variável importante no modelo que explicou 84% da variação de massa livre de gordura.

Outro dado relevante do estudo é a prevalência elevada de sobrepeso/obesidade pré-gestacional (46%), semelhante ao estudo de *Starling et al*, que evidenciaram uma prevalência de 45% do sobrepeso/obesidade pré-gestacional ³⁶. A literatura já enfatiza as consequências de curto e longo prazo desta morbidade, tanto para gestantes, como para seus filhos ^{37, 38}. A hipótese de super-nutrição fetal propõe que o excesso de glicose, ácidos graxos livres e triglicerídeos atravessam a placenta, resultando no aumento da secreção de insulina fetal, o que promove a adipogênese e hipertrofia das células adiposas. Outros fatores, como a desregulação do sistema endócrino hipotalâmico, que regula o apetite e saciedade, assim como alterações epigenéticas, são mecanismos que aumentam o risco de obesidade no futuro ³⁶. Em um estudo recente, o IMC materno pré-gestacional esteve associado com o maior peso de nascimento e aumento do marcador inflamatório hsCRP (proteína C reativa de alta sensibilidade), evidenciando o caráter inflamatório da gestação em mulheres obesas ¹².

A revisão sistemática e metanálise, realizada por *Yu et al*, evidenciou que o sobrepeso e obesidade pré-gestacionais aumentaram 1,5 a 2 vezes o risco de maior peso de nascimento e 1,6 a 3,2 vezes o risco de macrossomia, consequentemente aumentando o risco de sobrepeso e obesidade na infância (OR, 1.95; 95% IC, 1.77, 2.13, e OR, 3.06; 95% IC, 2.68, 3.49; $p < 0.001$ respectivamente) ³⁹.

Devido ao fato da adiposidade neonatal estar relacionada com o maior risco do desenvolvimento da síndrome metabólica^{4,10,40}, torna-se relevante a detecção precoce dos fatores gestacionais e perinatais relacionados ao aumento da massa de gordura corporal dos recém-nascidos. Entre os fatores modificáveis, a obesidade e o ganho de peso gestacional merecem destaque, além do controle efetivo dos níveis glicêmicos e da pressão arterial.

Bibliografia

1. ABESO. Diretrizes brasileiras de obesidade 2016/ABESO. 4.ed - São Paulo, SP. 2016;1–188. Disponível em: www.abeso.org.br/uploads/downloads/92/57fcc403e5da.pdf
2. Ministério da Saúde. Vigitel Brasil 2016. 2017; Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/abril/17/Vigitel.pdf>
3. L. Abarca-Gomez, Z. Abdeen, Z. Hamid et al. Worldwide trends in body mass index, underweight, overweight and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *The Lancet*. 2017;390:2627-2642
4. Gluckman PD. Effect of In Utero and Early Life Conditions on Adult Health and Disease. *N Engl J Med*. 2008;359(1):61–73.
5. da Cunha AJLA, Leite ÁJM, de Almeida IS. Atuação do pediatra nos primeiros mil dias da criança: A busca pela nutrição e desenvolvimento saudáveis. *J Pediatr (Rio J)*. 2015;91(6):S44–51.
6. Barker DJ. In utero programming of chronic disease. *Clin Sci*. 1998;95(2):115–28.

7. Hales CN, Barker DJP. Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus: the thrifty phenotype hypothesis. *Int J Epidemiol.* 2013;42(5):1215–22.
8. Wells JCK. Review Article The Thrifty Phenotype : An Adaptation in Growth or Metabolism ? 2011;75(August 2010):65–75.
9. Mccarthy FP, Khashan AS, Murray D, Kiely M, Hourihane JOB, Pasupathy D. Parental physical and lifestyle factors and their association with newborn body composition. 2016;1824–9.
10. Catalano PM, Thomas A, Huston-Presley L, Amini SB. Increased fetal adiposity: A very sensitive marker of abnormal in utero development. *Am J Obstet Gynecol.* 2003;189(6):1698–704.
11. Roelants JA, de Jonge RCJ, Steegers-Theunissen RPM, Reiss IKM, Joosten KFM, Vermeulen MJ. Prenatal markers of neonatal fat mass: A systematic review. *Clin Nutr.* 2016;35(5):995–1007.
12. McCloskey K, Ponsonby AL, Collier F, Allen K, Tang MLK, Carlin JB, et al. The association between higher maternal pre-pregnancy body mass index and increased birth weight, adiposity and inflammation in the newborn. *Pediatr Obes.* 2018;13(1):46–53.
13. Goldstein RF, Abell SK, Ranasinha S, Misso M, Boyle JA, Black MH, et al. Association of Gestational Weight Gain With Maternal and Infant Outcomes. *Jama.* 2017;317(21):2207-25.
14. Au CP, Raynes-Greenow CH, Turner RM, Carberry AE, Jeffery H. Fetal and maternal factors associated with neonatal adiposity as measured by air displacement plethysmography: A large cross-sectional study. *Early Hum Dev.* 2013;89(10):839–43.

15. Centers of Disease Control. Body mass index: Considerations for practitioners. Cdc. 2011. Disponível em: <https://www.cdc.gov/obesity/downloads/bmiforpractitioners.pdf>
16. Institute of Medicine: National Research Council. Weight Gain During pregnancy: Reexamining the Guidelines. Washington (DC): National academy of Science, 2009. Disponível em: www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK32813
17. American College of Obstetricians and Gynecologists; Task Force on hypertension in Pregnancy. Hypertension in Pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2013 Nov;122(5):1122-31.
18. Ministério da Saúde. *Gestação de Alto Risco Manual Técnico. Gestação de Alto Risco Manual Técnico.* 2010. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/gestacao_alto_risco.pdf
19. Sociedade Brasileira de Diabetes. *Diretrizes Sociedade Brasileira de Diabetes (2015-2016).* Disponível em: www.diabetes.org.br/sbdonline/images/docs/DIRETRIZES-SBD-2015-2016.pdf
20. National Institute for Health and Care Excellence. *Diabetes in pregnancy: management from preconception to the postnatal period.* NICE. 2015;(February):2–65. Disponível em: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng3>
21. URLando A, Dempster P, Aitkens S. A new air displacement plethysmograph for the measurement of body composition in infants. *Pediatr Res.* 2003;53(3):486–92.
22. Ellis KJ. Evaluation of body composition in neonates and infants. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2007;12(1):87–91.

23. Ma G, Yao M, Liu Y, Zou H, Urlando A. Validation of a new pediatric air-displacement plethysmograph for assessing body composition in infants. *Am J Clin Nutr.* 2004;79(4):653–660.
24. Villar J, Cheikh Ismail L, Victora CG, Ohuma EO, Bertino E, Altman DG, et al. International standards for newborn weight, length, and head circumference by gestational age and sex: the Newborn Cross-Sectional Study of the INTERGROWTH-21 st Project. *Lancet.* 2014;384:857–68.
25. WHO Anthro version 3.2.2, January 2011. Disponível em: <http://www.who.int/childgrowth/software/en/>
26. Logan KM, Gale C, Hyde MJ, Santhakumaran S, Modi N. Diabetes in pregnancy and infant adiposity: Systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2017;102(1):F65–72.
27. Au CP, Raynes-Greenow CH, Turner RM, Carberry AE, Jeffery HE. Body composition is normal in term infants born to mothers with well-controlled gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care.* 2013;36(3):562–4.
28. Hull HR, Thornton JC, Ji Y, Paley C, Rosenn B, Mathews P, et al. Higher infant body fat with excessive gestational weight gain in overweight women. *Am J Obstet Gynecol.* 2011;205(3):1–7.
29. Waters TP, Huston-Presley L, Catalano PM. Neonatal body composition according to the revised Institute of Medicine recommendations for maternal weight gain. *J Clin Endocrinol Metab.* 2012;97(10):3648–54.
30. Josefson JL, Hoffmann JA, Metzger BE. Excessive weight gain in women with a normal pre-pregnancy BMI is associated with increased neonatal adiposity. *Pediatr Obes.* 2013;8(2):1–7.

31. Hawkes CP, Hourihane JO, Kenny LC, Irvine AD, Kiely M, Murray DM. Gender- and Gestational Age-Specific Body Fat Percentage at Birth. *Pediatrics*. 2011;128(3):645–51.
32. Catalano PM. Factors affecting fetal growth and body composition. *Am J Obs Gynecol*. 1995;172(5):1459–63.
33. Al-farsi YM, Brooks DR, Werler MM, Al-shafae MA, Wallenburg HC. Effect of high parity on occurrence of some fetal growth indices : a cohort study. 2012;289–93.
34. Simon L, Borrego P, Darmaun D, Legrand A, Roze J, Chauty-frondas A. Effect of sex and gestational age on neonatal body composition. 2013;1105–8.
35. Fields DA, Krishnan S, Wisniewski AB. Sex differences in body composition early in life. *Gend Med*. 2009;6(2):369–75.
36. Starling AP, Brinton JT, Glueck DH, Shapiro AL, Harrod CS, Lynch AM, et al. Associations of maternal BMI and gestational weight gain with neonatal adiposity in the Healthy Start study. *Am J Clin Nutr*. 2015;101(2):302–9.
37. Lawlor DA, Relton C, Sattar N, Nelson SM. Maternal adiposity — a determinant of perinatal and offspring outcomes ? *Nat Rev Endocrinol*. 2012;8(11):679–88.
38. Hull HR, Dinger MK, Knehans AW, Thompson DM, Fields DA. Impact of maternal body mass index on neonate birthweight and body composition. *Am J Obstet Gynecol*. 2008;198(4):1–6.
39. Yu Z, Han S, Zhu J, Sun X, Ji C, Guo X. Pre-Pregnancy Body Mass Index in Relation to Infant Birth Weight and Offspring Overweight/Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2013;8(4):1–11.
40. Sewell MF, Huston-presley L, Super DM, Catalano P. Increased neonatal fat mass , not lean body mass , is associated with maternal obesity. 2006;1100–3.

Tabelas:

Tabela 1. Características gerais das puérperas participantes do estudo (n= 124)

Características das puérperas	Média (DP)
Idade materna (anos)	29,0 (±7,22)
Número de consultas no pré-natal	10,47 (±8,62)
Paridade	1,92 (±1,09)
IMC pré-gestacional (kg/m ²)	25,34 (±4,96)
Ganho de peso gestacional (kg)	13,45 (±6,79)
Características gerais das puérperas	n (%)
Raça	
Branca	48 (39,0%)
Parda	45 (36,6%)
Negra	22 (17,9%)
Outras	8 (6,5%)
Casada	105 (85,4%)
Trabalha fora	55 (44,4%)
Fumante	5 (4,0%)
Parto cesáreo	61 (49,2%)
Hipertensão arterial gestacional	38 (30,6%)
Diabetes mellitus gestacional	20 (16,1%)
Estado nutricional materno pré-gestacional	n (%)
Baixo peso (<18,5)	5 (4,0%)
Eutrófica (18,5 – 24,9)	61 (49,2%)
Sobrepeso (25 – 29,9)	41 (33,1%)
Obesidade (> 30)	17 (13,7%)
Ganho de peso gestacional (segundo critérios IOM 2009)*	n (%)
Insuficiente	31 (25,0%)
Adequado	42 (33,8%)
Excessivo	51 (41,1%)

IMC – índice de massa corporal

Recomendações do IOM 2009 para ganho de peso gestacional : baixo peso pré-gestacional (12,5 a 18kg); eutróficas (11,5 a 16kg); sobrepeso (7 a 11,5kg); e obesas (5 a 9kg).

Tabela 2. Antropometria e composição corporal dos recém-nascidos a termo, (n=124).

Características gerais dos recém-nascidos	Média (DP)
Idade gestacional (semanas)	38,77 (\pm 1,29)
Antropometria	
Peso ao nascimento (g)	3281,61 (\pm 464,97)
Perímetro cefálico (cm)	34,57 (\pm 1,12)
Comprimento (cm)	49,53 (\pm 1,99)
Peso na avaliação (g)	3084,31 (\pm 434,26)
Z peso/idade	-0,48 (\pm 0,95)
Z PC/idade	0,12 (\pm 0,95)
Z comprimento/idade	-0,23 (\pm 1,06)
IMC (kg/m ²)	12,51 (\pm 1,06)
Composição corporal	
Massa livre de gordura (g)	2775,26 (\pm 337,38)
Massa de gordura (g)	307,56 (\pm 165,44)
% Massa de gordura	9,62 (\pm 4,45)
% Massa livre de gordura	90,37% (\pm 4,45)

IMC- índice de massa corporal

Tabela 3. Análise de regressão linear múltipla Stepwise (n= 124)

Variáveis perinatais e gestacionais	Coefficiente Beta	IC 95%	p valor	R ²
Massa livre de gordura (g)				0,84
Peso de nascimento	0,60	[0,54; 0,66]	0,000	
Idade materna	-4,55	[-8,13; -0,97]	0,013	
Sexo masculino	83,53	[32,44; 134,63]	0,002	
Idade gestacional	26,41	[4,81; 48,01]	0,017	
Massa de gordura (g)				0,60
Peso de nascimento	0,24	[0,19; 0,28]	0,000	
Sexo masculino	-88,26	[-128,65; -47,87]	0,000	
Hipertensão arterial gestacional	47,02	[2,57; 91,48]	0,038	
Diabetes mellitus gestacional	67,17	[12,66; 121,68]	0,016	
Ganho de peso gestacional	3,13	[0,14; 6,12]	0,040	
Massa de gordura (%)				0,46
Peso de nascimento	0,005	[0,004; 0,006]	0,000	
Sexo masculino	-2,78	[-4,01; -1,54]	0,000	
Hipertensão arterial gestacional	1,31	[-0,05; 2,68]	0,059	
Diabetes mellitus gestacional	2,09	[0,41; 3,76]	0,015	
Ganho de peso gestacional	0,09	[0,00; 0,18]	0,041	
Peso de nascimento				0,26
Idade gestacional	151,13	[94,35; 207,90]	0,000	
IMC pré-gestacional	20,94	[6,09; 35,78]	0,006	
Ganho de peso gestacional	11,62	[0,81; 22,43]	0,035	

IMC – índice de massa corporal

Tabela 4. Massa de gordura e massa livre de gordura de recém-nascidos a termo categorizados por sexo, média e desvio padrão.

Composição corporal	Feminino (n=60)	Masculino (n=64)	p valor
Massa de gordura corporal (%)	10,97 ($\pm 4,66$)	9,70 ($\pm 4,46$)	0,002
Massa livre de gordura (%)	89,03 ($\pm 4,67$)	90,30 ($\pm 4,47$)	0,002
Massa de gordura corporal (g)	345,42 ($\pm 172,85$)	170,10 ($\pm 298,00$)	0,022
Massa livre de gordura (g)	2694,75 ($\pm 321,18$)	2778,15 ($\pm 342,87$)	0,009

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou a alta prevalência do excesso de ganho de peso gestacional nas mulheres e observou que esta foi uma variável relevante, nas variações da composição corporal neonatal. Este é um dado que demonstra a importância do cuidado pré-natal e a necessidade de uma melhor vigilância em relação à abordagem nutricional e ao ganho de peso das gestantes, uma vez que o excesso de gordura corporal no recém-nascido pode influenciar as taxas de doenças crônicas não transmissíveis na vida adulta.

Neste estudo, o ganho de peso gestacional em excesso também apresentou associação com a hipertensão arterial gestacional, evidenciando um maior risco de resultados adversos, não só para os recém-nascidos, mas também para as gestantes.

Além disto, morbidades gestacionais, como o diabetes gestacional e a hipertensão arterial, também influenciaram no maior percentual de gordura corporal dos recém-nascidos. Esta última provavelmente devido a associação com o maior ganho de peso gestacional. O IMC pré-gestacional foi uma variável significativa no maior peso de nascimento, mas não na adiposidade neonatal.

Em contrapartida a massa livre de gordura neonatal foi influenciada pelo: sexo do recém-nascido; peso de nascimento; idade gestacional; e idade materna.

Portanto, fatores gestacionais, passíveis de prevenção influenciaram mais a quantidade de massa de gordura neonatal, enquanto que as características demográficas (idade da mãe, idade gestacional e sexo do recém-nascido) influenciaram mais a quantidade de massa livre de gordura, ao nascer. Isto demonstra que o controle nutricional adequado, além do controle glicêmico e da pressão arterial, durante o pré-

natal, podem modificar a composição corporal do recém-nascido expondo-o menos aos riscos futuros de obesidade e de doenças crônicas não transmissíveis.

Para dirimir qualquer dúvida sobre a influência de morbidades gestacionais (exceto o ganho de peso excessivo, evidenciado nesse estudo), na composição corporal do RN, seria necessário aumentar expressivamente o número de participantes em um prosseguimento deste estudo, separando-as por morbidades isoladas, de modo a precisar a influência de cada uma delas, neste contexto.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABESO. Diretrizes brasileiras de obesidade 2016/ABESO. 4.ed - São Paulo, SP. 2016;1–188. Disponível em: www.abeso.org.br/uploads/downloads/92/57fccc403e5da.pdf
2. IBGE. Pesquisa Nacional de Saúde 2013. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2014. 181. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/PNS/2013/pns2013.pdf>
3. Oken E. Maternal and Child Obesity: The Causal Link. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 2009;36(2):361–77.
4. da Cunha AJLA, Leite ÁJM, de Almeida IS. Atuação do pediatra nos primeiros mil dias da criança: A busca pela nutrição e desenvolvimento saudáveis. *J Pediatr (Rio J).* 2015;91(6):S44–51.
5. Starling AP, Brinton JT, Glueck DH, Shapiro AL, Harrod CS, Lynch AM, et al. Associations of maternal BMI and gestational weight gain with neonatal adiposity in the Healthy Start study. *Am J Clin Nutr.* 2015;101(2):302–9.
6. Barker DJ. In utero programming of chronic disease. *Clin Sci.* 1998;95(2):115–28.
7. Barker DJP. The origins of the developmental origins theory. *J Intern Med.* 2007;261(5):412–7.
8. Au CP, Raynes-Greenow CH, Turner RM, Carberry AE, Jeffery H. Fetal and maternal factors associated with neonatal adiposity as measured by air displacement plethysmography: A large cross-sectional study. *Early Hum Dev.* 2013;89(10):839–43.
9. Goldstein RF, Abell SK, Ranasinha S, Misso M, Boyle JA, Black MH, et al. Association of Gestational Weight Gain With Maternal and Infant Outcomes. *Jama.* 2017;317(21):2207-25.
10. Raiten DJ, Steiber AL, Carlson SE, Griffin I, Anderson D, Jr WWH. Working group reports: evaluation of the evidence to support practice guidelines for nutritional care of preterm infants — the Pre-B Project 1 – 4. 2016;103:648–78.
11. Institute of Medicine: National Research Council. *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines.* Washington (DC): National Academy of Science, 2009. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20669500>

12. Wells JCK, Chomtho S, Fewtrell MS. Programming of body composition by early growth and nutrition. *Proc Nutr Soc.* 2007;66(3):423–34.
13. Catalano PM, Thomas A, Huston-Presley L, Amini SB. Increased fetal adiposity: A very sensitive marker of abnormal in utero development. *Am J Obstet Gynecol.* 2003;189(6):1698–704.
14. Wijesuriya M, Williams R, Yajnik C. The Kathmandu Declaration: “Life Circle” approach to prevention and care of diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract.* 2010;87(1):20–6.
15. Gluckman PD. Effect of In Utero and Early Life Conditions on Adult Health and Disease. *N Engl J Med.* 2008;359(1):61–73.
16. Macaulay EC, Donovan EL, Leask MP, Bloomfield FH, Vickers MH, Dearden PK, et al. The importance of early life in childhood obesity and related diseases: a report from the 2014 Gravida Strategic Summit. *J Dev Orig Health Dis.* 2014;5(6):398–407.
17. DB E, Maiden K, Rao A, DW W, SS G, Bartoshesky L, et al. Independent relation of maternal prenatal factors to early childhood obesity in the offspring. *Obstet Gynecol.* 2013;121(1):115–21.
18. Lumeng JC, Taveras EM, Birch LL, Yanovski SZ. Prevention of obesity in infancy and early childhood. *JAMA Pediatr.* 2015;169(5):484-90.
19. Lucas a. Role of nutritional programming in determining adult morbidity. *Arch Dis Child.* 1994;71(4):288–90.
20. Freinkel N. Banting Lecture 1980. Of pregnancy and progeny. *Diabetes.* 1980;29(December):1023–35.
21. Boney CM, Verma A, Tucker R, Vohr BR. Metabolic Syndrome in Childhood: Association With Birth Weight, Maternal Obesity, and Gestational Diabetes Mellitus. *Pediatrics.* 2005;115(3):e290–6.
22. Wells JCK. Worldwide variability in growth and its association with health : Incorporating body composition , developmental plasticity , and intergenerational effects. 2016;(October):1–16.
23. Wells JCK. Review Article The Thrifty Phenotype : An Adaptation in Growth or Metabolism ? 2011;75(August 2010):65–75.
24. Weber DR, Leonard MB, Zemel BS. Body composition analysis in the pediatric population. *Pediatr Endocrinol Rev.* 2012;10(1):130–9.

25. Sewell MF, Huston-presley L, Super DM, Catalano P. Increased neonatal fat mass , not lean body mass , is associated with maternal obesity. 2006;1100–3.
26. Roelants JA, de Jonge RCJ, Steegers-Theunissen RPM, Reiss IKM, Joosten KFM, Vermeulen MJ. Prenatal markers of neonatal fat mass: A systematic review. *Clin Nutr.* 2016;35(5):995–1007.
27. Toro-Ramos T, Paley C, Pi-Sunyer FX, Gallagher D. Body composition during fetal development and infancy through the age of 5 years. *Eur J Clin Nutr.* 2016;69(12):1279–89.
28. Ellis KJ, Yao M, Shypailo RJ, Urlando A, Wong WW, Heird WC. Body-composition assessment in infancy: Air-displacement plethysmography compared with a reference 4-compartment model. *Am J Clin Nutr.* 2007;85(1):90–5.
29. Ma G, Yao M, Liu Y, Zou H, Urlando A. Validation of a new pediatric air-displacement plethysmograph for assesing body composition in infants. *Am J Clin Nutr.* 2004;79(4):653–660.
30. Urlando A, Dempster P, Aitkens S. A new air displacement plethysmograph for the measurement of body composition in infants. *Pediatr Res.* 2003;53(3):486–92.
31. Tang W, Ridout D, Modi N. Assessment of total body water using bioelectrical impedance analysis in neonates receiving intensive care. *Arch Dis Child Fetal Neonatal.* 1997;77:F123-126
32. Fomon SJ, Haschke F, Ziegler EE, Nelson SE. Body composition of reference children from birth to age 10 years. *Am J Clin Nutr.* 1982;35(5 Suppl):1169–75.
33. Hull HR, Thornton JC, Ji Y, Paley C, Rosenn B, Mathews P, et al. Higher infant body fat with excessive gestational weight gain in overweight women. *Am J Obstet Gynecol.* 2011;205(3):1–7.
34. Andersen GS, Girma T, Wells JCK, Kæstel P, Leventi M, Hother AL, et al. Body composition from birth to 6 mo of age in Ethiopian infants: Reference data obtained by air-displacement plethysmography. *Am J Clin Nutr.* 2013;98(4):885–94.
35. Harrington TAM, Thomas EL, Frost G, Modi N, Bell JD. Distribution of Adipose Tissue in the Newborn. *Pediatr Res.* 2004;55(3):437–41.

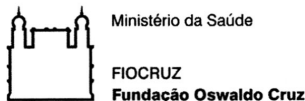
36. Olhager E, Flinke E, Hannerstad U, Forsum E. Studies on human body composition during the first 4 months of life using magnetic resonance imaging and isotope dilution. *Pediatr Res.* 2003;54(6):906–12.
37. Hawkes CP, Hourihane JO, Kenny LC, Irvine AD, Kiely M, Murray DM. Gender- and Gestational Age-Specific Body Fat Percentage at Birth. *Pediatrics.* 2011;128(3):645–51.
38. Fields DA, Gilchrist JM, Catalano PM, Gianni ML, Roggero PM, Mosca F. Longitudinal body composition data in exclusively breast-fed infants: a multicenter study. *Obes (Silver Spring).* 2011;19(9):1887–91.
39. Demerath EW, Johnson W, Davern BA, Anderson CG, Shenberger JS, Misra S, et al. New body composition reference charts for preterm infants. *Am J Clin Nutr.* 2017;105(1):70–7.
40. Moura-Ribeiro MV, Gonçalves VM. *Neurologia do Desenvolvimento da Criança.* 2 ed. Campinas; 2010. 57-67
41. Villar J, Cheikh Ismail L, Victora CG, Ohuma EO, Bertino E, Altman DG, et al. International standards for newborn weight, length, and head circumference by gestational age and sex: the Newborn Cross-Sectional Study of the INTERGROWTH-21 st Project. *Lancet.* 2014;384:857–68.
42. Chen L-W, Tint M-T, Fortier M V, Aris IM, Shek LP-C, Tan KH, et al. Which anthropometric measures best reflect neonatal adiposity? *Int J Obes.* 2017;(September):1–25.
43. Brasil. Ministério da Saude. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Incorporação da curvas de crescimento da Organização Mundial da Saúde de 2006 e 2007 no SISVAN. 2007;1–38.
44. WHO. Global Database on Child Growth and Malnutrition. 2010;2:2–3.
45. Karlberg J, Kwan CW, Albertsson-Wikland K. Reference values for change in body mass index from birth to 18 years of age. *Acta Paediatr.* 2003;92(6):648–52.
46. Centers of Disease Control (CDC). Body mass index: Considerations for practitioners. Cdc. 2011;4. Disponível em: <https://www.cdc.gov/obesity/downloads/bmiforpractitioners.pdf>

47. Andreto LM, Souza AI De, Figueiroa JN, Cabral-Filho JE. Fatores associados ao ganho ponderal excessivo em gestantes atendidas em um serviço público de pré-natal na cidade de Recife, Pernambuco, Brasil. *Cad Saude Publica*. 2006;22(11):2401–9.
48. Seabra G, Padilha PDC, Queiroz JA De, Saunders C. Sobrepeso e obesidade pré-gestacionais : prevalência e desfechos associados à gestação. *Rev Bras Ginecol e Obs*. 2011;33(11):348–53.
49. Josefson JL, Hoffmann JA, Metzger BE. Excessive weight gain in women with a normal pre-pregnancy BMI is associated with increased neonatal adiposity. *Pediatr Obes*. 2013;8(2):33–6.
50. Yu Z, Han S, Zhu J, Sun X, Ji C, Guo X. Pre-Pregnancy Body Mass Index in Relation to Infant Birth Weight and Offspring Overweight/Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2013;8(4):1–11.
51. Catalano PM, Ehrenberg HM. The short- and long-term implications of maternal obesity on the mother and her offspring. *BJOG An Int J Obstet Gynaecol*. 2006;113(10):1126–33.
52. O'Reilly JR, Reynolds RM. The risk of maternal obesity to the long-term health of the offspring. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2013;78(1):9–16.
53. Lawlor DA, Relton C, Sattar N, Nelson SM. Maternal adiposity — a determinant of perinatal and offspring outcomes ? *Nat Rev Endocrinol*. 2012;8(11):679–88.
54. McCloskey K, Ponsonby AL, Collier F, Allen K, Tang MLK, Carlin JB, et al. The association between higher maternal pre-pregnancy body mass index and increased birth weight, adiposity and inflammation in the newborn. *Pediatr Obes*. 2018;13(1):46–53.
55. Poston L. Gestational weight gain. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2012;15(3):252–7.
56. Poston L. Developmental programming and diabetes - The human experience and insight from animal models. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2010;24(4):541–52.
57. Crozier SR, Inskip HM, Godfrey KM, Cooper C, Harvey NC, Cole a. Weight gain in pregnancy and childhood body composition : findings from the Southampton Women ' s Survey 1 – 3. *Am J Clin Nutr*. 2010;91(6):1745–51.

58. Waters TP, Huston-Presley L, Catalano PM. Neonatal body composition according to the revised Institute of Medicine recommendations for maternal weight gain. *J Clin Endocrinol Metab.* 2012;97(10):3648–54.
59. Of D, Mellitus D. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care.* 2014;37(SUPPL.1):81–90.
60. World Health Organization. *Global Report on Diabetes 2016.* Isbn. 9789241565257
61. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes Sociedade Brasileira de Diabetes 2015-2016. Disponível em: www.diabetes.org.br/sbdonline/images/docs/DIRETRIZES-SBD-2015-2016.pdf
62. American Diabetes Association. Classification and diagnosis of diabetes. *Diabetes Care.* 2015;38(Sup 1):S8–16. Disponível em: <https://doi.org/10.2337/dc15-S005>
63. Coustan D, Lowe L, Metzger B, Dyer A. The HAPO Study: Paving The Way For New Diagnostic Criteria For GDM. *Am J Obs Gynecol.* 2010;202(6):654.e1-654.e6.
64. Ministério da Saúde. *Gestação de Alto Risco Manual Técnico. Gestação de Alto Risco Manual Técnico.* 2010. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/gestacao_alto_risco.pdf
65. Metzger BE. International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups recommendations on the diagnosis and classification of hyperglycemia in pregnancy. *Diabetes Care.* 2010;33(3):676–82.
66. Fraser A, Lawlor DA. Long-term health outcomes in offspring born to women with diabetes in pregnancy. *Curr Diab Rep.* 2014;14(5).
67. Logan KM, Gale C, Hyde MJ, Santhakumaran S, Modi N. Diabetes in pregnancy and infant adiposity: Systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2017;102(1):F65–72.
68. Logan KM, Emsley RJ, Jeffries S, Andrzejewska I, Hyde MJ, Gale C, et al. Development of early adiposity in infants of mothers with gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care.* 2016;39(6):1045–51.
69. J. Pettitt D, Robert Baird H, A. Aleck K, H. Bennett P, C. Knowler W. Excessive Obesity in Offspring of Pima Indian Women with Diabetes during Pregnancy. Vol. 308, *The New England journal of medicine.* 1983. 242-245

70. Dabelea D., Sauder K.A. Intrauterine Exposure to Maternal Diabetes and Childhood Obesity. In: Freemark M. (eds) Pediatric Obesity (2018). Contemporary Endocrinology. Humana Press, Cham
71. American College of Obstetricians and Gynecologists; Task Force on hypertension in Pregnancy. Hypertension in Pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2013 Nov;122(5):1122-31.
72. Vettore MV, Dias M, Domingues RMSM, Leal MDC. Prenatal care and management of hypertension in pregnant women in the public healthcare system in Rio de Janeiro, Brazil. *Cad saude publica / Minist da Saude, Fund Oswaldo Cruz, Esc Nac Saude Publica.* 2011;27(5):1021–34.
73. Pinheiro T V., Brunetto S, Ramos JGL, Bernardi JR, Goldani MZ. Hypertensive disorders during pregnancy and health outcomes in the offspring: a systematic review. *J Dev Orig Health Dis.* 2016;1–17.
74. Washburn L, Nixon P, Russell G, Snively BM, O’Shea TM. Adiposity in adolescent offspring born prematurely to mothers with preeclampsia. *J Pediatr.* 2013;162(5):912–7.
75. Ballard JL, Khoury JC, Wedig K, Wang L, Eilers-Walsman BL, Lipp R. New Ballard Score, expanded to include extremely premature infants. *J Pediatr.* 1991;119(3):417–23.
76. National Institute for Health and Care Excellence. Diabetes in pregnancy : management from preconception to the postnatal period. NICE. 2015;(February):2–65. Disponível em: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng3>
77. Wells JCK, Fewtrell MS. Measuring body composition. *Arch Dis Child.* 2006;91(7):612–7.

APÊNDICE 1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa:

Estudos sobre leite materno: Morbidades e hábitos nutricionais durante a gestação impactam sobre os constituintes do leite materno e composição corporal do recém-nascido a termo?

Pesquisadores responsáveis: Dra. Maria Elisabeth Lopes Moreira

Contato: (21) 2554-1911

Instituição responsável pela pesquisa: Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira (IFF/Fiocruz).


Endereço: Avenida Rui Barbosa, 716, Flamengo, Rio de Janeiro - RJ, CEP: 22250-020.

Convite: Você e seu bebê estão sendo convidados a participar deste projeto de pesquisa. Estamos convidando todas as mães e seus bebês nascidos no IFF ou Hospital Antonio Pedro após 35 semanas de idade gestacional.

Esse estudo tem como objetivo avaliar os efeitos das doenças que você pode apresentar quando está grávida (hipertensão arterial, diabetes mellitus, sobrepeso/obesidade) e da sua alimentação sobre a composição do leite materno, crescimento e composição do seu bebê. O seu estado nutricional também será avaliado. O seu bebê participará de um estudo de coorte, ou seja, será acompanhado pelo grupo dos médicos do ambulatório até o final do segundo ano de vida se assim você o desejar após a primeira fase do estudo que vai até os primeiros 4 meses. Durante este período serão obtidas informações suas e sobre seu bebê tanto através de perguntas diretas e também através da consulta no prontuário. O bebê será acompanhado nos tempos preconizados pelo Ministério da Saúde ou quando a equipe médica que o atende julgar necessário.

O estudo prevê os seguintes procedimentos:

Avaliação do Leite materno: Para avaliação dos componentes do seu leite serão coletadas amostras do leite nas primeiras 72 horas de vida, com 14, 28-30 dias de vida e com 2 e 4 meses. Para esta coleta, a sua mama precisará ser esvaziada totalmente em um máximo de 30 ml. Serão utilizados 10 ml e o restante será retornado para você ou doado para o banco de leite humano se


 INÍCIO APROVADO VALIDADO
 Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
 INSTITUTO FERNANDES FIGUEIRA - IFF/FIOCRUZ
 Telefones 2554-1730 / Tel./Fax 2552-8491
 Email cepiff@iff.fiocruz.br


 Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
 INSTITUTO FERNANDES FIGUEIRA - IFF/FIOCRUZ

Rubrica do Participante de Pesquisa

Rubrica do Pesquisador

assim você desejar. O leite será avaliado em um aparelho que mede a quantidade de proteína, gordura e calorias e hormônios. Uma parte será guardada para exames futuros.

Nutrizes: Serão coletadas informações sobre a sua gestação e sobre os seus hábitos nutricionais através da aplicação de um questionário. Na sua consulta de 1 mês e de 2 meses você será avaliada através de medidas de peso e altura e composição corporal. Na consulta de 1 mês, você será avaliada através de uma exame de sangue. Alguns hormônios relacionados a apetite e ganho excessivo de peso (leptina, grelina e adiponectina) bem como hormônios femininos (estrogênio e progesterona) e exames bioquímicos (colesterol, triglicérides totais e frações e glicemia) serão realizados.

Para a avaliação da sua composição corporal serão utilizados os métodos de plestimografia e bioimpedância considerados seguros e não invasivos. O exame é rápido, indolor e fornece informações importantes sobre quanto de gordura você tem no corpo.

Recém-nascido: O recém-nascido será avaliado nas primeiras 48-72 horas de vida através do peso, perímetro cefálico, comprimento e pregas cutâneas, com 14 dias, 1, 2 e 4 meses de vida. Neste mesmo período a composição corporal para ver quanto de gordura e água o bebê tem no corpo será realizado. Para estas medidas o bebê será avaliado em um aparelho que se chama PEA POD. Neste aparelho o bebê é pesado e depois colocado dentro de uma cápsula por onde haverá um deslocamento de ar. O exame não dói, o ar équentinho e o bebê não fica incomodado. O exame dura no máximo 8 minutos. Não haverá coleta de sangue do bebê, entretanto estamos também pedindo sua autorização para usar sangue do cordão umbilical colhido após o nascimento do bebê na parte do cordão que fica perto da placenta. As fezes do seu bebê também serão obtidas nas primeiras horas de vida e na consulta do primeiro mês de vida. Estas fezes serão congeladas para futuros exames. O seu filho será acompanhado até o final do segundo ano de vida em relação ao crescimento e desenvolvimento no ambulatório de pediatria em um estudo de acompanhamento do crescimento e desenvolvimento se assim você o desejar.

Os primeiros exames serão realizados durante o período de internação do seu bebê e os demais no Laboratório de Nutrição e Metabolismo. Neste retorno você receberá orientação nutricional e o bebê receberá sua consulta de puericultura.

Possíveis riscos e desconfortos: Os riscos relacionados ao estudo são relacionados à coleta do leite e de sangue das nutrizes que poderá gerar dor e desconforto. Para evitar e/ou reduzir este desconforto ou dor você será orientada e os materiais serão colhidos por uma equipe capacitada. Quanto a um possível desconforto que poderá surgir na etapa de avaliação da composição corporal, já que você precisa entrar em uma câmara fechada, você pode escolher sair a qualquer tempo desta cápsula ou não realizá-la.

Possíveis benefícios deste estudo: Os dados desta pesquisa serão de extrema importância para atuação dos profissionais dessa Instituição no atendimento do grupo materno infantil. Você terá como benefício direto, a orientação nutricional que será oferecida a você e o acompanhamento do

INÍCIO 17/02/05 VALIDADE 31/12/2005
 COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS
 INSTITUTO FERNANDES FIGUEIRA-IFF/FIOCRUZ
 Telefones 2554-1730 / Tel./Fax 2552-8491
 Email cepiff@iff.fiocruz.br

Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
 INSTITUTO FERNANDES FIGUEIRA - IFF/FIOCRUZ

Rubrica do Participante de Pesquisa

Rubrica do Pesquisador

crescimento e de puericultura do seu bebê até em torno dos 1000 dias de vida. Todas as informações obtidas nos exames ficarão a disposição dos médicos e nutricionistas que cuidam de você e do seu bebê.

A sua participação nesta pesquisa é voluntária e você poderá abandonar ou retirar-se do estudo a qualquer momento, sem que isto cause qualquer prejuízo no tratamento ou acompanhamento nesta instituição. O investigador deste estudo também poderá retirá-lo do estudo a qualquer momento, se ele julgar que seja necessário para o seu bem estar.

Garantimos também a confidencialidade do seus dados. Nenhum dado será publicado contendo informações que possibilitem sua identificação.

Você receberá uma via idêntica deste documento assinada pelo pesquisador do estudo.

Sua participação no estudo não implicará em custos adicionais, e você não terá qualquer despesa com a realização dos procedimentos previstos neste estudo. Também não haverá nenhuma forma de pagamento para sua participação. Se houver danos decorrentes da pesquisa é garantido o direito a indenização segundo a Resolução 466/12 do CNS.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Fernandes Figueira, se encontra a disposição para eventuais esclarecimentos éticos e outras providências que se façam necessárias (e-mail: cepiff@iff.fiocruz.br; Telefones: 2554-1730/fax: 2552-8491).

Declaro que me foi explicado que minha participação nesta pesquisa é voluntária e que posso recusar minha participação a qualquer momento sem que isto cause qualquer prejuízo no meu tratamento ou do meu filho nesta instituição.

Assinatura _____

Data _____ telefone _____

Assentimento _____

Investigador que obteve o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

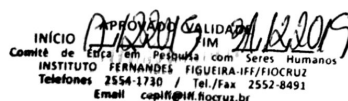
Nome _____

Assinatura _____

Testemunha _____ Documento _____

Endereço/telefone _____

Assinatura _____




 Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
 INSTITUTO FERNANDES FIGUEIRA - IFF/FIOCRUZ

 Rubrica do Participante de Pesquisa

 Rubrica do Pesquisador

APÊNDICE 2. Questionário 1

Questionário N°

AValiação DO IMPACTO DE MORBIDADES MAtERNAS NOS CONStITUINTEs DO LEITE MAtERNO, CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO CORPORAL DO REcÉM-NASCIDO

1**2016**

28. Você realizou pré-natal?	0. Não 1. Sim	<input type="checkbox"/>
29. Quantas consultas de pré-natal você realizou durante a gestação?		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
30. Gestação		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
31. Para		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

V. HÁBITOS COMPORTAMENTAIS

“Agora vou falar um pouco sobre alguns hábitos...”

32. Durante a gravidez você ingeriu bebidas alcoólicas	0. Não (vá para 37) 1. Sim	<input type="checkbox"/>
33. Quantas doses você habitualmente ingeria? (Ex: tulipa = 1 dose, 1 lata de cerveja = 1 dose, 1 taça de vinho tinto = 2 doses, 40 ml de bebida destilada = 1 dose)		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
34. Qual era frequência? Mensal	1. Diária 2. Semanal 3.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
35. Alguma vez durante a gravidez você sentiu que deveria diminuir a quantidade de bebida alcoólica ou parar de beber?	0. Não 1. Sim	<input type="checkbox"/>
36. As pessoas a aborrecem porque criticam o seu modo de tomar bebida alcoólica?	0. Não 1. Sim	<input type="checkbox"/>
37. Você se sente chateada consigo mesma pela maneira como costuma tomar bebidas alcoólicas?	0. Não 1. Sim	<input type="checkbox"/>
38. Costuma tomar bebidas alcoólicas pela manhã para diminuir o nervosismo ou ressaca?	0. Não 1. Sim	<input type="checkbox"/>
39. Você fumou durante a gravidez?	0. Não (vá para a 41) 1. Sim	<input type="checkbox"/>
40. Quantos cigarros você fumava por dia durante a gravidez?		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
41. Você fuma atualmente?	0. Não (vá para a 41) 1. Sim	<input type="checkbox"/>
42. Quantos cigarros você fuma por dia?		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

“Hoje em dia é muito comum as pessoas já terem experimentado algum tipo de droga, como a maconha e a cocaína. As 2 próximas perguntas são sobre o uso dessas substâncias. Essas questões são muito importantes para a gente. Gostaria de lembrar que, como todo o questionário, essas informações são confidenciais e somente serão usadas para esta pesquisa”

43. Você gostaria de responder questões relacionadas ao uso de drogas? 0.Não (vá para o bloco VI) 1. Sim	<input type="checkbox"/>
44. Você usou algum tipo de droga na gravidez? 0.Não 1. Sim	<input type="checkbox"/>
45. Atualmente você usa algum tipo de droga? 0.Não 1. Sim	<input type="checkbox"/>

VI. DOENÇAS E USO DE REMÉDIOS

“Agora farei algumas perguntas sobre doenças que você possa ter tido na gravidez ou no momento atual e remédios que possa estar usando ou ter usado”

46. Você tem hipertensão (pressão alta) sem estar grávida? (Excluir hipertensão gestacional) 0.Não 1.Sim	<input type="checkbox"/>
47. Você usava algum remédio para pressão alta sem estar grávida? 0.Não (vá para a 47) 1.Sim	<input type="checkbox"/>
48. Qual(is) medicamento(s) você usava para pressão alta sem estar grávida? _____	
49. Nesta gravidez você teve pressão alta? 0.Não (vá para a 53) 1.Sim	<input type="checkbox"/>
50. Você usou algum remédio para pressão alta nesta gravidez? 0.Não (vá para a 50) 1.Sim	<input type="checkbox"/>
51. Qual(is) medicamento(s) você usou para pressão alta nesta gravidez? _____	
52. Nesta gravidez, você teve diagnóstico de pré-eclâmpsia? 0.Não 1.Sim	<input type="checkbox"/>
53. Nesta gravidez, você teve diagnóstico de síndrome HELLP? 0.Não 1.Sim	<input type="checkbox"/>
54. Algum profissional de saúde lhe informou que você perdeu proteína na urina nesta gravidez? 0.Não 1.Sim	<input type="checkbox"/>
55. Você tem diabetes, problema de açúcar alto no sangue, sem estar grávida? (excluir diabetes gestacional) 0.Não (vá para a 56) 1.Sim	<input type="checkbox"/>
56. Você usou algum remédio para diabetes sem estar grávida? 0.Não 1.Sim	<input type="checkbox"/>

57. Qual(is) medicamento(s) você usou para o diabetes sem estar grávida? _____		
58. Nesta gravidez você teve diabetes? 1. Sim	0. Não (vá para a 61)	<input type="checkbox"/>
59. Você usou algum remédio para diabetes nesta gravidez?	0. Não 1. Sim	<input type="checkbox"/>
60. Qual(is) medicamento(s) você usou para o diabetes nesta gravidez? _____		
61. Algum profissional de saúde lhe informou que você teve açúcar alto nesta gravidez? 0. Não 1. Sim		<input type="checkbox"/>
62. Você recebeu orientação alimentar de um profissional de saúde nesta gravidez sobre açúcar alto? 0. Não 1. Sim		<input type="checkbox"/>
63. Você possui algum outro problema de saúde ou doença? 0. Não (vá para bloco VII) 1. Sim		<input type="checkbox"/>
64. Qual problema de saúde/ doença? _____		

VII. INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS

“Agora vou fazer algumas perguntas sobre o seu peso antes da gravidez”

65. Qual era o seu peso antes de ficar grávida? (até 13ª semana gestacional) (anotar em Kg)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
66. Qual a sua altura? (anotar em metros)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
67. Qual foi o seu peso na última consulta do pré-natal? (anotar em Kg)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
68. Qual a idade gestacional na sua última consulta do pré-natal?	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
69. Qual foi o seu ganho de peso total nesta gravidez?	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
70. Qual valor do IMC pré-gestacional? (kg/m ²) (calcular)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
71. Qual estado nutricional pré-gestacional? 0. Baixo Peso (IMC < 18,5kg/m ²) 1. Eutrófico (IMC >=18,5- <25 kg/m ²) 2. Sobrepeso (>=25-<30 kg/m ²) 3. Obesidade (>=30 kg/m ²)	<input type="checkbox"/>

VIII. DADOS A SEREM OBSERVADOS NO PRONTUÁRIO DA PUÉRPERA E NO CARTÃO DE PRÉ-NATAL

72. Data de exame		_ _ / _ _ / _ _
73. Presença de proteinúria na urina nesta gravidez?	0. Não 1. Sim	_
74. Valor de proteinúria		_ _ _ mg/dl
75. Uso de corticoide nesta gravidez?	0. Não 1. Sim	_
76. Uso de ocitocina nesta gravidez?	0. Não 1. Sim	_
77. Uso de progesterona nesta gravidez?	0. Não 1. Sim	_
78. Valor de colesterol?		_ _ _ mg/dl
79. Valor de triglicérides nesta gravidez?		_ _ _ mg/dl
80. Valor de LDL nesta gravidez?		_ _ _ mg/dl
81. Valor de HDL nesta gravidez?		_ _ mg/dl
82. Glicemia nesta gravidez?		_ _ _ mg/dl
83. Presença de glicosúria na urina nesta gravidez?	0. Não 1. Sim	_
84. Curva glicêmica		_ _ _ mg/dl
85. Hiperglicemia	0. Não 1. Sim	_
86. Pressão diastólica		_ _ mmHg
87. Pressão sistólica		_ _ mmHg

88. Data de exame		_ _ / _ _ / _ _
89. Presença de proteinúria na urina nesta gravidez?	0. Não 1. Sim	_
90. Valor de proteinúria		_ _ _ mg/dl
91. Uso de corticoide nesta gravidez?	0. Não 1. Sim	_
92. Uso de ocitocina nesta gravidez?	0. Não 1. Sim	_
93. Uso de progesterona nesta gravidez?	0. Não 1. Sim	_
94. Valor de colesterol?		_ _ _ mg/dl
95. Valor de triglicérides nesta gravidez?		_ _ _ mg/dl
96. Valor de LDL nesta gravidez?		_ _ _ mg/dl
97. Valor de HDL nesta gravidez?		_ _ mg/dl

98. Glicemia nesta gravidez?		_ _ _ mg/dl
99. Presença de glicosúria na urina nesta gravidez?	0. Não 1. Sim	_
100. Curva glicêmica		_ _ _ mg/dl
101. Hiperglicemia Sim	0. Não 1.	_
102. Pressão diastólica		_ _ mmHg
103. Pressão sistólica		_ _ mmHg

104. Data de exame		_ _ / _ _ / _ _
105. Presença de proteinúria na urina nesta gravidez?	0. Não 1. Sim	_
106. Valor de proteinúria		_ _ _ mg/dl
107. Uso de corticoide nesta gravidez?	0. Não 1. Sim	_
108. Uso de ocitocina nesta gravidez?	0. Não 1. Sim	_
109. Uso de progesterona nesta gravidez?	0. Não 1. Sim	_
110. Valor de colesterol?		_ _ _ mg/dl
111. Valor de triglicérides nesta gravidez?		_ _ _ mg/dl
112. Valor de LDL nesta gravidez?		_ _ _ mg/dl
113. Valor de HDL nesta gravidez?		_ _ mg/dl
114. Glicemia nesta gravidez?		_ _ _ mg/dl
115. Presença de glicosúria na urina nesta gravidez? Sim	0. Não 1.	_
116. Curva glicêmica		_ _ _ mg/dl
117. Hiperglicemia	0. Não 1. Sim	_
118. Pressão diastólica		_ _ mmHg
119. Pressão sistólica		_ _ mmHg

XI. CONSUMO ALIMENTAR “Agora eu gostaria de saber sobre sua alimentação no final da gravidez

3° trimestre gestacional”

120. Nos últimos 3 meses de gravidez, quantas vezes por dia você costumava comer? (qualquer alimento que colocasse na boca conta)	_ _ _
---	-------

“Com que frequência você comeu ou bebeu, nos últimos 3 meses de gravidez, cada um desses alimentos?”

LER AS OPÇÕES (Não precisa ler mais de uma vez. Enquadre a resposta dada de acordo com as opções)

0. Nunca/quase nunca 1. Uma vez por mês 2. De 2 a 3 x por mês 3. Uma vez por semana
4. 2 a 4 x por semana 5. 5 a 6 x por semana 6. Uma vez por dia 7. 2 a 3 x por dia
8. 4 ou mais x por dia

Fq = frequência **Qt** = quantidade/ número de porções padrão entre parêntesis

Leite e derivados	Fq Qt	Açúcar (1 colher de chá)	_ _ _
Leite (1 copo 200ml)	_ _ _	Outros	Fq Qt
Queijo/mussarela/requeijão	_ _ _	Manteiga/margarina	_ _ _
Iogurte	_ _ _	Chocolate (1 pequeno +- 30g)	_ _ _
Carnes e Ovos	Fq Qt	Achocolatado (1 C de sopa)	_ _ _
Carne de boi (1 bife M/ 4 C sopa carne moída)	_ _ _	Bebidas	Fq Qt
Frango (1 pedaço M)	_ _ _	Café, chá preto ou mate (1 xícara peq)	_ _ _
Peixe	_ _ _	Refrigerante em geral (1 copo 200ml)	_ _ _
Ovo	_ _ _	Refrigerante à base de cola (tobi , dolly- cola, coca-cola, skin-cola, pepsi...)	_ _ _
Carne de porco, salsicha ou linguiça	_ _ _	Suco artificial	_ _ _
Fígado	_ _ _	Fruta (1) suco natural (1/2 copo)	_ _ _
Leguminosas, cereais e feculentos	Fq Qt	Quais frutas costumava comer com mais frequência?	
Feijão (1 concha M)	_ _ _		
Arroz (1 C sopa)	_ _ _		
Batata, aipim ou inhame	_ _ _		
Macarrão	_ _ _		
Farinha, farofa ou Angú	_ _ _	Legumes e Verduras* (1 C sopa)	_ _ _
Pão (francês 1 unidade / de forma 2 fatias)	_ _ _	Quais legumes e verduras costumava comer com mais	

		frequência?
Biscoito tipo Cream craker ou Maisena	_ _ _	
Biscoito recheado	_ _ _	
Skiny, Fofura, Fandangos	_ _ _	
Pizza, hambúrguer ou salgadinho tipo pastel, quibe	_ _ _	

* Sem contar batata, aipim nem inhame

RESPONSÁVEL: SYLVIA

**X. INFORMAÇÕES DO RECÉM-NASCIDO, PARTO E AVALIAÇÃO NUTRICIONAL
(CASO SEJA GEMELAR UTILIZAR OUTRO(S) QUESTIONÁRIOS PARA REALIZAR A
AVALIAÇÃO E ANEXAR TODOS JUNTOS)**

138. Número do questionário	_ _ _
139. Data de nascimento do recém-nascido	_ _ / _ _ / _ _
140. Qual o sexo do bebê? 1. Feminino 2. Masculino	_
141. Qual foi o tipo de parto? 1. Parto normal 2. Cesariana 3. Fórceps	_
142. Qual a idade gestacional no nascimento (USG)	_ _ , _
143. Qual a idade gestacional no nascimento (DUM)	_ _ , _
144. Qual a idade gestacional no nascimento (Ballard)	_ _ , _
145. Qual o peso ao nascer do bebê?	_ _ _ _ g
146. Qual o perímetro cefálico ao nascer?	_ _ , _ cm
147. Qual o comprimento ao nascer?	_ _ , _ cm
148. Índice Apgar 1º min	_ _
149. Índice Apgar 5º min	_ _
150. Classificação Intergrowth 1. FIG 2. AIG 3. GIG	_
151. Qual a idade atual do bebê?	_ _ dias
152. Qual o peso atual?	_ _ _ _ g
153. Qual o comprimento atual?	_ _ , _ cm

154. Valor de perímetro cefálico atual (PC)	_ _ , _ cm
155. Valor de circunferência média do braço atual (CMB)	_ _ , _ cm
156. Medida do pé	_ _ , _ cm
157. Valor do perímetro abdominal atual	_ _ , _ cm
158. Valor da prega cutânea tricipital atual (PCT)	_ _ , _
159. Z score Peso/I	_ , _ _
160. Z score PC/I	_ , _ _
161. Z score Comp/I	_ , _ _
162. Valor do Índice de Massa Corporal (IMC)	_ _ , _ _
163. Tipo de alimentação 0. Leite materno exclusivo 1. Leite materno+complemento (LHOP) 2. Leite materno+fórmula 3. Fórmula	_
164. Qual a fórmula utilizada? _____	
165. Valor de Resistência	_ _ _
166. Valor de Reactância	_ _ _
167. % de água corporal total	_ _ , _
168. % massa livre de gordura PEAPOD	_ _ , _
169. % massa gorda PEAPOD	_ _ , _
170. g massa livre de gordura	_ _ _ _
171. g massa de gordura	_ _ _ _
172. Qual foi a data de alta	_ _ / _ _ / _ _
173. Qual foi o tempo de internação	_ _ _ dias

RESPONSÁVEL COLETA E ANÁLISE: YASMIN

XI. COMPOSIÇÃO DO LEITE MATERNO

138. Número do questionário	_ _ _ _____
-----------------------------	-----------------

139. Data da coleta	_ _ _ / _ _ _ / _ _ _
140. Data da análise	_ _ _ / _ _ _ / _ _ _
141. Valor calórico total	_ _ _ , _ _ kcal
142. Quantidade de carboidratos	_ _ , _ _ g/100ml
143. Quantidade de lipídeos	_ _ , _ _ g/100ml
144. Quantidade de proteínas	_ _ , _ _ g/100ml

APÊNDICE 3. Questionário 3 / 4 / 5

Questionário N°

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DE MORBIDADES MATEAS NOS CONSTITUINTES DO LEITE MATERNO, CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO CORPORAL DO RECÉM-NASCIDO

3 / 4 / 5

2016

Entrevista- 3° / 4° / 5° momentos

I. IDENTIFICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

1. Entrevistador	__ __	2. Data da entrevista	__ __ / __ __ / __ __
3. Revisor	__ __	4. Data da 1ª revisão	__ __ / __ __ / __ __
5. Digitador	__ __	6. Data da digitação	__ __ / __ __ / __ __

“Meu nome é.... Sou entrevistador de uma pesquisa que avalia o impacto de morbididades maternas nos constituintes do leite materno, crescimento e composição corporal do recém-nascido”

II. IDENTIFICAÇÃO DA PUÉRPERA

“Agora farei algumas perguntas sobre doenças que você possa ter e remédios que possa estar usando.”

7. Você tem pressão alta?	0. Não 1. Sim	__
8. Você está usando algum remédio para pressão alta no momento? 0. Não 1. Sim		__
9. Você tem diabetes (açúcar alto no sangue)?	0. Não 1. Sim	__
10. Você está usando algum remédio para diabetes no momento?	0. Não 1. Sim	__
11. Você possui algum outro problema de saúde ou doença?	0. Não (vá para a 13) 1. Sim	__
12. Qual problema de saúde/ doença? _____		
13. Você usa algum remédio?	0. Não (vá para a 15) 1. Sim	__
14. Qual é o nome do remédio? _____		__
15. Você usa algum suplemento alimentar?	0. Não (vá para a 17) 1. Sim	__
16. Qual o nome do suplemento alimentar? _____		

IV. RECORDATÓRIO 24h *“Agora eu gostaria de saber sobre sua alimentação neste momento”*

*Agora vou fazer algumas perguntas sobre a alimentação do (a) **bebê**. Algumas podem ser parecidas com as que fizemos quando ele (a) tinha quinze dias, mas é importante que você responda, pois nos ajudará a entender melhor a saúde do (a) **bebê**.*

(CASO SEJA GEMELAR UTILIZAR OUTRO(S) QUESTIONÁRIOS PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO E
ANEXAR TODOS JUNTOS)

17. Data da coleta	____/____/____
18. De ontem de manhã até hoje de manhã , o (a) (nome do bebê) mamou no peito? 00. Não Sim, quantas vezes (mais ou menos)?	____ vezes
19. Desde quando o (a) (nome do bebê) <u>não</u> está mais mamando no peito?	____ meses ____ dias
20. Porque o (a) (nome do bebê) não está mamando no peito? (não ler as alternativas / pode marcar mais de uma / marcar as que mais se aproximam das respostas da mãe) 1. Pouco leite/o leite secou 2. Problemas com a mama/com o bico do seio 3. Porque o bebê largou o peito/não quis mais 4. Porque o <u>bebê</u> ficou doente / internado 5. Porque a mãe teve que voltar a trabalhar 6. Porque a <u>mãe</u> ficou doente / internada 7. Outros _____	____ ____ ____
21. De ontem de manhã até hoje de manhã , o (a) (nome do bebê) tomou outro tipo de leite? 00. Não (vá para a 32) Sim, quantas vezes (mais ou menos)?	____ vezes
22. Esse leite foi dado por mamadeira ou chuquinha?	0. Não 1. Sim ____
23. Esse leite foi em pó?	0. Não 1. Sim ____
24. Desde que idade ele (a) toma outro tipo de leite? * * se disser <i>desde que nasceu</i> , colocar 00 meses 01 dias	____ meses ____ dias
25. De ontem de manhã até hoje de manhã , o (a) (nome do bebê) tomou água, chá ou suco? 00. Não (vá para a 35) Sim, quantas vezes (mais ou menos)?	____ vezes
26. Essa água, chá ou suco foi dado por mamadeira ou chuquinha?	0. Não 1. Sim ____
27. Desde que idade ele (a) toma essa água, chá ou suco? * * se disser <i>desde que nasceu</i> , colocar 00 meses 01 dias	____ meses ____ dias

RESPONSÁVEL ANÁLISE: YASMIN

VI. COMPOSIÇÃO DO LEITE MATERNO

(CASO SEJA GEMELAR UTILIZAR OUTRO(S) QUESTIONÁRIOS PARA REALIZAR A
AVALIAÇÃO E ANEXAR TODOS JUNTOS)

28. Data da coleta	____/____/____
29. Data da análise	____/____/____

30. Valor calórico total	_ _ _ , _ kcal
31. Quantidade de carboidratos	_ _ , _ g/100ml
32. Quantidade de lipídeos	_ _ , _ g/100ml
33. Quantidade de proteínas	_ _ , _ g/100ml

RESPONSÁVEL: SYLVIA

XI. AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DO RECÉM-NASCIDO


34. Data da coleta	_ _ _ / _ _ _ / _ _ _
35. Número do questionário	_ _ _
36. Qual a idade atual do bebê?	_ _ _ dias
37. Qual o peso atual?	_ _ _ _ g
38. Qual o comprimento atual?	_ _ _ , _ cm
39. Valor de perímetro cefálico atual (PC)	_ _ _ , _ cm
40. Valor de circunferência média do braço (CMB)	_ _ _ , _ cm
41. Medida do pé	_ _ _ , _ cm
42. Valor do perímetro abdominal atual	_ _ _ , _ cm
43. Valor da prega cutânea tricípital atual (PCT)	_ _ _ , _
44. Z score Peso/I	_ _ , _ _ _
45. Z score PC/I	_ _ , _ _ _
46. Z score Comp/I	_ _ , _ _ _
47. Valor do índice de massa corporal (IMC)	_ _ _ , _ _ _ _
48. Tipo de alimentação 0. Leite materno exclusivo 1. Leite materno+complemento (LHOP) 2. Leite materno+fórmula 3. Fórmula	_ _
49. Qual a fórmula utilizada? _____	
50. Valor de Resistência	_ _ _ _

51. Valor de Reactância		<input type="text"/>
52. % de água corporal total		<input type="text"/>
53. % massa livre de gordura PEAPOD		<input type="text"/>
54. % massa gorda PEAPOD		<input type="text"/>
55. g massa livre de gordura		<input type="text"/>
56. g massa de gordura		<input type="text"/>
57. Ocorreu internação após a alta?	0.Não 1.Sim	<input type="text"/>
58. Onde ocorreu a internação? _____		
59. Qual foi o motivo da internação? _____		

ANEXO 1. Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa (IFF/FIOCRUZ)



PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (IFF/FIOCRUZ)

 Plataforma Brasil		DETALHAMENTO	
Título do Projeto de Pesquisa	Estudos sobre Leite Materno		
Número do CAAE:	50773615.5.1001.5269		
Número do Parecer:	1373953		
Quem Assinou o Parecer:	Juan Clinton Llerena Junior		
Pesquisador Responsável:	Maria Elisabeth Lopes Moreira		
Data Início 02/12/2016	Data Fim 31/08/2020	Daniele M Rocha	

<http://aplicacao.saude.gov.br/plataformabrasil/visao/publico/indexPublico.jsf>

ANEXO 2 . Submissão do artigo

PRCH-D-18-00251

Gestational weight gain and body composition of full-term newborns and infants: a cohort study.

Sylvia Reis Gonçalves Nehab, MD; Leticia Duarte Villela, MD; Andrea Dunshee de Abranches, PhD; Yasmin VillaRosa Amaral; Leila Maria Lopes da Silva; Saint Clair Junior, PhD; Fernanda Valente Mendes Soares, PhD; Maria Elisabeth Moreira, PhD.

BMC Pregnancy and Childbirth

Dear Dr Moreira,

Thank you for your submitting your manuscript: Gestational weight gain and body composition of full-term newborns and infants: a cohort study. To BMC Pregnancy and Childbirth. The submission id is: PRCH-D-18-00251.

Please refer to this number in any future correspondence.

During the review process, you can keep track of the status of your manuscript by accessing the following website: <https://prch.editorialmanager.com/>

Best wishes,

Editorial Office BMC Pregnancy and Childbirth