



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Instituto de Nutrição

Verônica de Oliveira Corrêa Rached

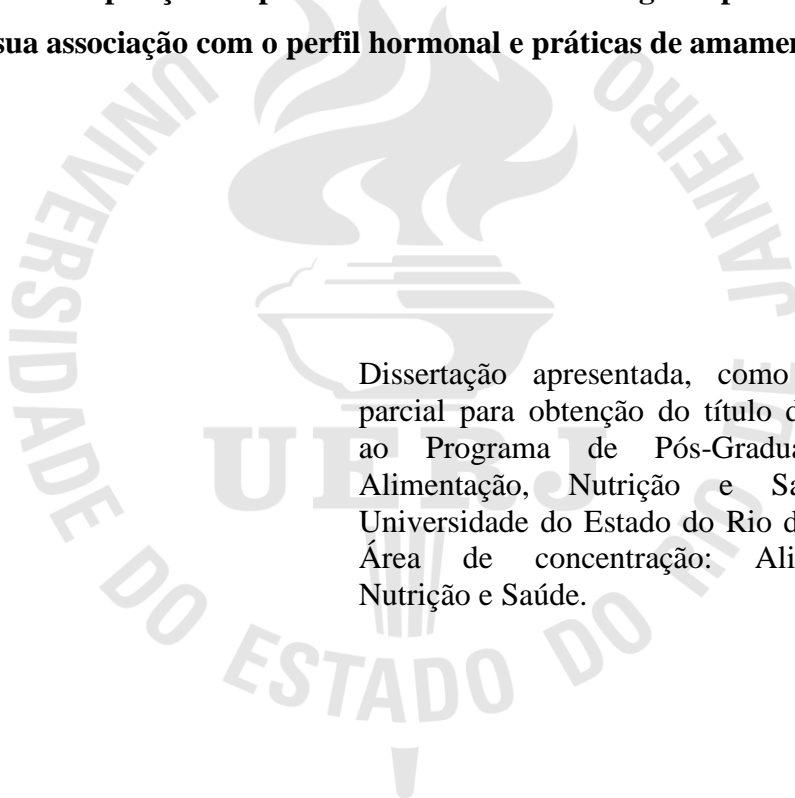
Modificações da composição corporal de adolescentes ao longo do primeiro ano pós-parto e sua associação com o perfil hormonal e práticas de amamentação.

Rio de Janeiro

2021

Verônica de Oliveira Corrêa Rached

Modificações da composição corporal de adolescentes ao longo do primeiro ano pós-parto e sua associação com o perfil hormonal e práticas de amamentação.



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Alimentação, Nutrição e Saúde.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Flávia Fioruci Bezerra

Coorientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maria Eduarda Leão Diogenes Melo

Rio de Janeiro

2021

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CEH/A

R119 Rached, Verônica de Oliveira Corrêa.
Modificações da composição corporal de adolescentes ao longo do primeiro ano pós-parto e sua associação com o perfil hormonal e práticas de amamentação. – 2021.
74 f.

Orientador: Flávia Fioruci Bezerra.
Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
Instituto de Nutrição.

1. Composição corporal – Teses. 2. Retenção de peso pós-parto – Teses. 3. Adolescente – Teses. 4. Adiponectina – Teses. I. Bezerra, Flávia Fioruci. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Nutrição. III. Título.

bs

CDU 612.3

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Verônica de Oliveira Corrêa Rached

Modificações da composição corporal de adolescentes ao longo do primeiro ano pós-parto e sua associação com o perfil hormonal e práticas de amamentação.

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Alimentação, Nutrição e Saúde.

Aprovada em 13 de julho de 2021

Banca Examinadora:

Prof^ª. Dr^ª. Flávia Fioruci Bezerra
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Prof^ª Dr^ª Maria Helena Hasselmann
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Prof^ª Dr^ª Amina Chain Costa
Universidade Federal Fluminense

Rio de Janeiro
2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me guiar em todos os dias da minha vida.

Às minhas orientadoras, Flávia e Duda, por todo ensinamento, paciência, incentivo, tempo e atenção dedicada a mim para realização deste trabalho.

Aos membros da banca pelos apontamentos e valiosas contribuições.

Aos meus pais, Deusimar e Michel, pelo amor incondicional, por todo apoio, carinho, incentivo, puxão de orelha e suporte necessário nas horas mais difíceis. Amo vocês!

À minha querida amiga e irmã Camila, obrigada por sempre me escutar, pelas palavras de incentivo e ânimo.

Às minhas amigas e colegas de trabalho, que ainda estão no IFF e aquelas que já saíram, meus sinceros agradecimentos pela ajuda, suporte e encorajamento.

RESUMO

RACHED, Verônica. *Modificações da composição corporal de adolescentes ao longo do primeiro ano pós-parto e sua associação com o perfil hormonal e práticas de amamentação*. 2021. 74p. Dissertação (Mestrado em Alimentação, Nutrição e Saúde) – Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

Em mães adolescentes, as mudanças na composição corporal do período pós-parto se sobrepõem àquelas características da adolescência. Ainda assim, existe uma carência de informações sobre as modificações na composição corporal dessas mães a longo prazo e da sua associação com a prática de amamentação e o perfil hormonal. O objetivo deste estudo foi avaliar as modificações na composição corporal de mães adolescentes ao longo do primeiro ano pós-parto e sua associação com a prática de amamentação e o perfil hormonal. Foram realizadas entrevistas e avaliações de massa corporal, estatura e da composição corporal em três momentos pós-parto (5^a, 20^a e 56^a semana). A composição corporal foi determinada por absorciometria por dupla emissão de raios X. Práticas de aleitamento materno, frequência e tipo de líquidos/alimentos ofertados à criança foram coletados através de entrevista com as participantes. Amostras de sangue materno foram coletadas na 5^a semana pós-parto para determinação das concentrações séricas de adiponectina, leptina e grelina. Mudanças na composição corporal durante 1 ano após o parto foram avaliadas usando modelos lineares mistos de medidas repetidas. A interação entre o tempo (5^a, 20^a, 56^a sem) e as práticas de amamentação (aleitamento materno exclusivo ou predominante, AME/AMP vs. amamentação complementar ou sem aleitamento materno, AMC/SAM) na 20^a semana foi também investigada, uma vez que, potencialmente, é o momento com maior tempo de exposição à amamentação exclusiva. Ambos os modelos foram ajustados por covariáveis. Associações entre as mudanças na composição corporal da 5^a a 20^a semana e as concentrações de adiponectina sérica, leptina e grelina na 5^a semana foram avaliadas por análise de correlação de Pearson ou Spearman. No grupo todo, reduções significativas da 5^a para a 20^a semana pós-parto foram observadas na massa corporal total, índice de massa corporal (IMC), conteúdo mineral ósseo e massa gorda de corpo inteiro, tronco e pernas ($P < 0,05$). A massa gorda androide e ginoide diminuíram significativamente da 5^a para 56^a semana pós-parto ($P < 0,05$). Foram observadas interações ($P < 0,05$) entre o efeito do tempo e das práticas de amamentação. Reduções significativas na massa corporal total ($-1,60 \pm 0,53$ kg), massa gorda total ($-1,26 \pm 0,43$ kg) e massa magra do tronco ($-0,49 \pm 0,16$ kg) de 5 a 20 semanas pós-parto foram observadas apenas no grupo AME/AMP ($P < 0,05$). Não foram observadas diferenças significativas na gordura visceral e na massa magra total e demais regiões. O IMC pré-gestacional e o ganho de peso gestacional foram covariáveis significativas nos modelos. Maiores concentrações de leptina sérica na 5^a semana pós-parto foram associadas ($P < 0,05$) à menores reduções no IMC ($r = 0,35$) e massa gorda total ($r = 0,35$), tronco ($r = 0,44$), androide ($r = 0,40$) e ginoide ($r = 0,48$) da 5^a para 20^a semana pós-parto, especialmente no grupo SAM/AMC. Maiores concentrações de grelina sérica na 5^a semana pós-parto foram associadas à maiores reduções no IMC ($r = -0,31$), massa gorda total ($r = -0,29$) e das pernas ($r = -0,30$) da 5^a para 20^a semana pós-parto, especialmente no grupo AME/AMP. Não houve correlação entre as mudanças na composição corporal da 5^a à 20^a semana pós-parto e a adiponectina sérica medida na 5^a semana. Os resultados sugerem que mudanças na composição corporal são detectáveis um ano após o parto, embora mais intensas nas primeiras 20 semanas. O compartimento de gordura parece

ser o principal contribuinte para a redução da massa corporal total da 5ª a 20ª semana pós-parto. As reduções na massa corporal total e na massa gorda total durante as primeiras 20 semanas ocorreram especialmente nas mães com prática de amamentação mais intensa. Além disso, os hormônios relacionados à gordura parecem modular as mudanças na composição corporal da 5ª a 20ª semana pós-parto, especialmente em mães amamentando exclusivamente ou predominantemente. Nossos resultados reforçam ainda a influência do estado nutricional prévio sobre a composição corporal no período pós-parto das adolescentes e a importância de acompanhar um ganho de peso adequado durante a gestação.

Palavras-chave: Composição corporal. Retenção de peso pós-parto. Adolescente. Adiponectina. Leptina. Grelina.

ABSTRACT

RACHED, Veronica. *Changes on body composition of adolescents during the first year postpartum and their association with hormonal profile and breastfeeding practices*. 2021. 74p. Dissertation (Masters in Food, Nutrition and Health) – Institute of Nutrition, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

In adolescent mothers, changes on body composition in the postpartum period overlap with those characteristics of adolescence. Even so, there is a lack of information about changes on body composition of these mothers in the long term and their association with breastfeeding practices and the hormonal profile. The aim of this study was to evaluate changes on body composition of adolescent mothers over the first year postpartum and their association with breastfeeding practices and hormonal concentration. Interviews, body mass, height and total and regional body composition assessments were performed at three postpartum moments (5, 20 and 56 wk). Total body composition was determined by dual-emission X-ray absorptiometry. Breastfeeding practices, frequency and type of liquids/food offered to child were collected through interviews with the participants. Maternal blood samples were collected at 5 wk postpartum to determine serum concentrations of adiponectin, leptin and ghrelin. Changes on body composition during 1 year postpartum were assessed using repeated-measures linear mixed models. Interaction between time (5, 20 and 56 wk) vs. breastfeeding practices (exclusive or predominant breastfeeding, EBF/PBF vs. complementary or no breastfeeding, CBF/NBF) at 20 wk was also investigated, since, potentially, it is the time with the longest exposure to exclusive breastfeeding. Both models were adjusted for covariates. Associations between changes on body composition from 5 to 20wk and serum adiponectin, leptin and ghrelin concentrations at 5 wk were assessed by Pearson or Spearman correlation. In the whole group, significant reductions from 5 to 20 wk postpartum were observed in total body mass index (BMI), bone mineral content, and fat mass at total body and trunk and legs ($P < 0.05$). The android and gynoid fat mass significantly decreased from 5 to 56 wk postpartum ($P < 0.05$). Interactions were observed between the effect of time and breastfeeding practices ($P < 0.05$). Significant reductions on total body mass (-1.60 ± 0.53 kg), total fat mass (-1.26 ± 0.43 kg) and lean trunk mass (-0.49 ± 0.16 kg) from 5 to 20 wk postpartum were observed only in EBF/PBF group ($P < 0.05$). There was no significant difference in visceral fat and total lean mass and other regions. Pre-pregnancy BMI and gestational weight gain were significant covariates in the models. Higher serum leptin concentrations in 5 wk postpartum were associated ($P < 0.05$) with smaller reductions in BMI ($r = 0.35$) and total fat mass ($r = 0.35$), trunk ($r = 0.44$), android ($r = 0.40$) and gynoid ($r = 0.48$) at 5 to 20 wk postpartum, especially in CBF/NBF group. Higher serum ghrelin concentrations in 5 wk postpartum were associated with greater reductions in BMI ($r = -0.31$), total ($r = -0.29$) and leg ($r = -0.30$) fat mass at 5 to 20 wk postpartum, especially in EBF/PBF group. There was no correlation between changes in body composition at 5 to 20 wk postpartum and serum adiponectin measured at 5 wk. The results suggest that changes on body composition are detectable one year postpartum, although more intense in first 20 wk. The fat compartment appears to be the main contributor to

reduction in total body mass from 5 to 20 wk postpartum. Reductions on total body mass and total fat mass during the first 20 wk occurred especially in mothers with more intense breastfeeding practices. In addition, fat-related hormones appear to modulate changes in body composition from 5 to 20 wk postpartum, especially in mothers who are exclusively or predominantly breastfeeding. Our results also reinforce the influence of previous nutritional status on body composition in the postpartum period of adolescents and the importance of monitoring an adequate weight gain during pregnancy.

Keywords: Body composition. Postpartum weight retention. Adolescent. Adiponectin. Leptin. Ghrelin.

RESUMEN

RACHED, Verônica. *Cambios en la composición corporal de adolescentes durante el primer año posparto y su asociación con el perfil hormonal y las prácticas de lactancia*. 2021. 74p. Disertación (Maestría en Alimentación, Nutrición y Salud) - Instituto de Nutrición, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Río de Janeiro, 2021.

En las madres adolescentes, los cambios en la composición corporal en el período posparto se superponen con las características de la adolescencia. Aun así, existe una falta de información sobre los cambios en la composición corporal de estas madres a largo plazo y su asociación con la práctica de la lactancia materna y el perfil hormonal. El objetivo de este estudio fue evaluar los cambios en la composición corporal de madres adolescentes durante el primer año posparto y su asociación con la práctica de la lactancia materna y el perfil hormonal. Se realizaron entrevistas y evaluaciones de masa corporal, altura y composición corporal en tres momentos posparto (5^a, 20^a y 56^a semana). La composición corporal se determinó mediante absorciometría de rayos X de emisión dual. Las prácticas de lactancia materna, la frecuencia y el tipo de líquidos/alimentos ofrecidos al niño se recopilaron a través de entrevistas con las participantes. Se recolectaron muestras de sangre materna en la quinta semana posparto para determinar las concentraciones séricas de adiponectina, leptina y grelina. Los cambios en la composición corporal durante el año posparto se evaluaron utilizando modelos lineales mixtos de medidas repetidas. También se investigó la interacción entre el tiempo (5^a, 20^a, 56^a semana) y las prácticas de lactancia materna (lactancia materna exclusiva o predominante, LME/LMP versus lactancia complementaria o no lactancia, LMC/NL) en la semana 20, ya que, potencialmente, es el momento de mayor exposición a la lactancia materna exclusiva. Ambos modelos se ajustaron por covariables. Las asociaciones entre los cambios en la composición corporal de la semana 5 a la semana 20 y las concentraciones séricas de adiponectina, leptina y grelina en la semana 5 se evaluaron mediante análisis de correlación de Pearson o Spearman. En todo el grupo, se observaron reducciones significativas de la 5^a a la 20^a semana posparto en la masa corporal total, el índice de masa corporal (IMC), el contenido mineral óseo y la masa grasa de todo el cuerpo, tronco y piernas ($P < 0,05$). La masa de grasa androide y ginoide disminuyó significativamente desde la 5^a a la 56^a semana posparto ($P < 0,05$). Se observaron interacciones ($P < 0,05$) entre el efecto del tiempo y las prácticas de lactancia. Se observaron reducciones significativas en la masa corporal total ($-1,60 \pm 0,53$ kg), la masa grasa total ($-1,26 \pm 0,43$ kg) y la masa magra del tronco ($-0,49 \pm 0,16$ kg) de 5 a las 20 semanas posparto solo en el grupo LME/LMP ($P < 0,05$). No hubo diferencias significativas en la grasa visceral y la masa magra total y otras regiones. El IMC pregestacional y el aumento de peso gestacional fueron covariables significativas en los modelos. Las concentraciones séricas más altas de leptina en la quinta semana posparto se asociaron ($P < 0,05$) con reducciones más pequeñas en el IMC ($r = 0,35$) y la masa grasa total ($r = 0,35$), tronco ($r = 0,44$), androide ($r = 0,40$) y ginoide ($r = 0,48$) desde la 5^a a la 20^a semana posparto, especialmente en el grupo LMC/NL. Las concentraciones séricas más altas de grelina en la quinta semana posparto se asociaron con mayores reducciones en el IMC ($r = -0,31$), masa grasa total ($r = -0,29$) y en las piernas ($r = -0,30$), especialmente en el grupo LME/LMP. No hubo correlación entre los cambios en la composición corporal desde la semana 5 hasta la semana 20 posparto y la adiponectina sérica medida en la semana 5. Los resultados sugieren que los cambios en la composición corporal son detectables un

año después del parto, aunque más intensos en las primeras 20 semanas. El compartimento de grasa parece ser el principal contribuyente a la reducción de la masa corporal total desde la quinta a la vigésima semana posparto. Las reducciones en la masa corporal total y la masa grasa total durante las primeras 20 semanas ocurrieron especialmente en madres con prácticas de lactancia más intensas. Además, las hormonas relacionadas con la grasa parecen modular los cambios en la composición corporal desde la quinta hasta la vigésima semana posparto, especialmente en las madres que están amamantando exclusiva o predominantemente. Nuestros resultados también refuerzan la influencia del estado nutricional previo sobre la composición corporal en el puerperio de las adolescentes y la importancia de monitorear una adecuada ganancia de peso durante el embarazo.

Palabras clave: Composición corporal. Retención de peso posparto. Adolescente. Adiponectina. Leptina. Grelina.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Diagrama de fluxo de recrutamento, perdas e acompanhamento das participantes do estudo	36
Quadro 1 -	Estudos avaliando as modificações na composição corporal no pós-parto de mulheres adultas	22
Quadro 2 -	Estudos avaliando as modificações na composição corporal no pós-parto de adolescentes	32
Artigo		
Figure 1 -	Flow diagram of recruitment, losses, and follow-up of study participants	50
Figure 2 -	Correlation between hormones at 5wk postpartum with Δ 20 - 5 wk body composition in adolescent mothers	54

LISTA DE TABELAS

Artigo

Table 1 -	General characteristics of the adolescent mothers during the study	51
Table 2 -	Changes in body composition in adolescent mothers during the first postpartum year	52
Table 3 -	Body composition of teenage mothers over 1 year according to the practice of breastfeeding at 20 th week postpartum.....	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMC	Aleitamento materno complementar
AME	Aleitamento materno exclusivo
AMP	Aleitamento materno predominante
DXA	Absorciometria por dupla emissão de raios X
IMC	Índice de Massa Corporal
SAM	Sem aleitamento materno
UFRJ	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Artigo

BFP	Breastfeeding Pratices
BMI	Body Mass Index
BMC	Bone Mineral Content
DXA	Dual-energy X-ray Absorptiometry
EBF	Exclusive Breastfeeding
CBF	Complementary Breastfeeding
FM	Fat Mass
GWG	Gestational Weight Gain
NBF	No Breastfeeding
PBF	Predominant Breastfeeding
ppBMI	prepregnancy Body Mass Index
TM	Time elapsed since Menarche
VAT	Visceral Adipose Tissue
vs	Versus
WHO	World Health Organization
wk	Week
y	Year

SUMÁRIO

	APRESENTAÇÃO	14
	INTRODUÇÃO	15
1	REVISÃO DA LITERATURA	17
1.1	Gestação, ganho de peso e fatores associados a retenção de peso no pós-parto	17
1.2	Alterações na composição corporal no pós-parto em mulheres adultas e fatores associados	19
1.3	Papel da leptina, adiponectina e grelina na regulação da adiposidade corporal	26
1.4	Adolescência, gravidez e suas repercussões neste período	29
2	JUSTIFICATIVA	33
3	OBJETIVOS	34
3.1	Objetivo geral	34
3.2	Objetivos específicos	34
4	MÉTODOS	35
4.1	Amostragem e delineamento experimental	35
4.2	Medidas antropométricas e composição corporal	37
4.3	Práticas de amamentação	37
4.4	Indicadores bioquímicos	38
4.5	Análises estatísticas	38
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
5.1	Artigo: Changes on body composition of adolescent mothers during the first year postpartum and their association with breastfeeding practices and hormonal profile	40
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
	REFERÊNCIAS	59
	APÊNDICE A - Resumo dos principais achados e contribuições da pesquisa para divulgação nos meios de comunicação	67
	APÊNDICE B - Comitê de ética em pesquisa	68
	APÊNDICE C - Roteiro de entrevista	69
	APÊNDICE D - Mapa de coleta de dados e realização de exames	71
	APÊNDICE E - Evolução do pós-parto	73
	APÊNDICE F - Recordatório de 24 horas	74

APRESENTAÇÃO

A presente dissertação corresponde a uma exploração adicional de dados do ensaio clínico randomizado em gestantes adolescentes com baixa ingestão habitual de cálcio desenvolvido na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). O estudo investigou longitudinalmente o efeito da suplementação de cálcio e vitamina D durante a gestação sobre a massa óssea durante a lactação e após o desmame (DIOGENES et al, 2013, 2015, 2021). Buscando ampliar a investigação sobre outros compartimentos corporais esta dissertação objetivou investigar mudanças longitudinais na composição corporal em mães adolescentes brasileiras durante o primeiro ano pós-parto e sua relação com as práticas de amamentação na 20^a semana pós-parto e com hormônios relacionados à gordura na 5^a semana pós-parto.

Durante o desenvolvimento desta dissertação, a aluna se envolveu na reanálise de todos os exames de avaliação da composição corporal do corpo inteiro das participantes, obtidos através de absorciometria por dupla emissão de raios X, para gerar dados sobre a gordura visceral e garantir a qualidade das análises regionais, bem como toda a estatística necessária para cumprimento do objetivo proposto e a interpretação dos resultados.

As seções de “resultados” e “discussão” foram desenvolvidas no formato de artigo científico, intitulado “Changes on body composition of adolescent mothers during the first year postpartum and their association with breastfeeding practices and hormonal profile”, que será submetido para periódico de circulação internacional.

INTRODUÇÃO

O aumento substancial no peso corporal materno durante a gestação pode persistir ao longo do período pós-parto (CHAGAS et al., 2017; KAC et al., 2003; NAST et al., 2013; SHA et al., 2019), o que representa um risco para o desenvolvimento de sobrepeso e obesidade, um grave problema de saúde pública global (AGHA; AGHA, 2017). Por outro lado, a lactação é frequentemente citada como um fator que pode promover a perda de peso no pós-parto, considerando que parte da energia necessária para apoiar a síntese do leite vem da gordura acumulada durante a gravidez (IOM, 2005).

Estudos longitudinais conduzidos em mulheres adultas no período pós-parto nem sempre observam associação entre práticas de amamentação e alterações da composição corporal (MULLANEY et al., 2015; WOSJE; KALKWARF, 2004). Alguns estudos mostraram que a amamentação prolongada está associada a menor massa gorda total (LIMA et al, 2019; RABI et al., 2021; WIKLUND et al., 2011), enquanto outros observaram que essa redução ocorreu independentemente das práticas de amamentação (SIDEBOTTOM; BROWN; JACOBS, 2001; WOSJE; KALKWARF, 2004). Entretanto, ainda que em lactantes haja redução da massa gorda total no período pós-parto, um aumento da gordura na região androide parece ocorrer neste mesmo período e com evidências de que a retenção de gordura nessa região permaneça após o primeiro ano pós-parto (KAJALE et al., 2015, 2016).

Em mães adolescentes, as mudanças corporais relacionadas à gravidez e lactação podem se sobrepor ao processo contínuo de crescimento longitudinal e modificações na composição corporal característicos da adolescência, incluindo o aumento dos depósitos de gordura (LOOMBA-ALBRECHT; STYNE, 2009). Não está claro se a gravidez e/ou lactação interferem neste processo fisiológico. Estudos que investigam mudanças na composição corporal em mães adolescentes são escassos (CAIRE-JUVERA et al., 2012; GONZÁLEZ et al., 2005; THAME et al., 2009; VALEGGIA; ELLISON, 2003), possuem um curto período de acompanhamento pós-parto (CAIRE-JUVERA et al, 2012; THAME et al, 2009) e muitas vezes se limitam ao uso de dobras cutâneas (GONZÁLEZ et al., 2005; THAME et al., 2009; VALEGGIA; ELLISON, 2003). Além disso, pouco se sabe sobre a relação das práticas de amamentação e de hormônios

relacionados a gordura corporal nas mudanças na composição corporal no período pós-parto em mães adolescentes, o que precisa ser investigado.

O papel dos hormônios leptina, adiponectina e grelina na regulação da adiposidade corporal é bem conhecido (HAVEL, 2004; LECKE; MORSCH; SPRITZER, 2011; PISTO et al., 2011; ROMERO; ZANESCO, 2006; ZHANG et al., 2018). Entretanto, sua atuação em outros compartimentos corporais (BIVER et al., 2011; CAMPOS et al., 2013; LABOUESSE et al., 2014) e no período pós-parto não esteja completamente esclarecida. Alguns estudos sugerem que esses hormônios também estejam envolvidos na regulação das mudanças da composição corporal no pós-parto (BUTTE; HOPKINSON; NICOLSON, 1997; LARSON-MEYER et al., 2010).

Desta forma, os objetivos deste estudo foram investigar mudanças longitudinais na composição corporal em mães adolescentes brasileiras durante o primeiro ano pós-parto e sua relação com as práticas de amamentação na 20ª semana pós-parto e com hormônios relacionados à gordura na 5ª semana pós-parto.

1 REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Gestação, ganho de peso e fatores associados a retenção de peso no pós-parto

Durante a gravidez o corpo passa por mudanças para manter o desenvolvimento fetal (WIDEN; GALLAGHER, 2014). Essas alterações refletem-se no ganho de peso gestacional, que inclui ganhos de massa gorda materna e fetal, massa livre de gordura, placenta, líquido amniótico e fluidos corporais (PITKIN, 1976). As diretrizes sobre ganho de peso gestacional visam otimizar a saúde materna, fetal e infantil e são estimadas em função do estado nutricional pré-gestacional segundo o índice de massa corporal (IMC): Para as mães classificadas como baixo peso ($< 18,5\text{kg/m}^2$) estima-se entre 12,5 – 18,0kg; Adequado ($18,5 - 24,9\text{kg/m}^2$) entre 11,5 – 16,0kg; Sobrepeso ($25,0 - 29,9\text{kg/m}^2$) 7,0 – 11,5kg e obesidade ($\geq 30\text{kg/m}^2$) entre 5,0 – 9,0kg (IOM, 2009). Para o primeiro trimestre gestacional, o ganho é agrupado para todo o período (0,5-2kg), enquanto que, para o segundo e o terceiro trimestre, o ganho é previsto por semana (ganho médio de 0,2-0,5kg de acordo com IMC pré-gestacional) (IOM, 2009). Esta avaliação permite acompanhar a evolução do ganho de peso durante a gestação e examinar se este ganho está adequado em função do estado nutricional da gestante no início do pré-natal (BRASIL, 2013).

A retenção de peso no pós-parto, que é definida como a diferença entre o peso pré-gestacional e o peso corporal obtido em algum momento do período após o parto, é um dos fatores associados ao desenvolvimento do excesso de peso (IOM, 2009). Trata-se de assunto relevante dada a elevada prevalência de excesso de peso e obesidade no Brasil. De acordo com a estimativa realizada nas capitais brasileiras e no Distrito Federal pelo sistema de Vigilância de Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico - Vigitel (BRASIL, 2019), a frequência de mulheres brasileiras com excesso de peso e obesas é de 53,9% e 20,7%, respectivamente. Dentre as mulheres em idade fértil nas faixas etárias de 18-24 anos e 25-34 anos, a frequência de obesidade é de 8,1% e 17,9% e de sobrepeso 29,7 e 49%, respectivamente.

Muitas mulheres têm um ganho de peso excessivo durante a gravidez e não conseguem retornar ao peso pré-gravídico depois do nascimento do bebê (MANNAN; DOI; MAMUN, 2013). Em um estudo com 557 gestantes acompanhadas da preconcepção ao pós-parto, foi observado que as reservas de gordura corporal

subcutânea começam a acumular da 6^a para 35^a semana de gestação e, após o parto, há maior mobilização da gordura periférica do que da gordura central (SIDEBOTTOM; BROWN; JACOBS, 2001). Sabe-se que o acúmulo de gordura na região central pode representar um fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares e outros problemas de saúde (BARROSO et al., 2017).

O ganho de peso gestacional é reconhecido como um importante determinante da retenção de peso pós-parto. Vários estudos já demonstraram correlação positiva entre ganho de peso gestacional e retenção de peso pós-parto (CHAGAS et al., 2017; KAC et al., 2003; MA et al., 2015; NAST et al., 2013; PHILLIPS; KING; SKOUTERIS, 2014; SCHOOL et al., 1995; SHA et al., 2019; SIEGA-RIZ et al., 2010; WIDEN et al., 2015). Além do ganho de peso durante a gestação, outros fatores parecem estar associados à retenção de peso pós-parto, tais como: idade, paridade, etnia, escolaridade (KAC et al., 2003), IMC pré-gestacional (COITINHO; SICHIERI; D'AQUINO BENÍCIO, 2001; NAST et al., 2013), aumento da ingestão de energia (BOGHOSSIAN et al., 2013; MOST et al., 2020), dieta e hábitos de exercício (NASCIMENTO et al., 2014) e o aleitamento materno (CHAGAS et al., 2017; HATSU; MCDOUGALD; ANDERSON, 2008; KAC et al., 2004; PHILLIPS; KING; SKOUTERIS, 2014; SHAO et al., 2018).

A retenção de peso no período pós-parto, pode favorecer o excesso de peso nas gestações subsequentes, predispondo a mulher a resultados reprodutivos adversos e outras consequências para a saúde materna a longo prazo, como aumento do risco de diabetes tipo 2, câncer e doenças cardiovasculares (ARENDAS; QIU; GRUSLIN, 2008; KINNUNEN et al., 2004). É reconhecido que a obesidade está associada a uma frequência maior de problemas na hora do parto e a um risco maior de cesariana (BRASIL, 2013). Entre os desfechos pré-natais bem estudados que resultam do excesso de ganho de peso gestacional estão a hipertensão associada à gravidez, incluindo pré-eclâmpsia e eclâmpsia, diabetes gestacional e o risco de complicações no trabalho de parto e pós-parto (JENSEN et al., 2005; KIEL et al., 2007; SALDANA et al., 2006; SHERRARD et al., 2007). Assim, o controle do ganho de peso gestacional é de extrema relevância para o bom prognóstico da gestação.

1.2 Alterações na composição corporal no pós-parto em mulheres adultas e fatores associados

Embora haja vasta literatura sobre a retenção de peso no pós-parto, pouco se sabe sobre a contribuição relativa dos diferentes tecidos corporais. Estudos avaliando a composição corporal, bem como as modificações da massa magra e redistribuição da gordura corporal no pós-parto são menos frequentes. Alguns dos estudos existentes estão apresentados no **Quadro 1**. É possível observar que os trabalhos citados avaliaram principalmente as modificações da massa gorda total, com pouca atenção às regiões corporais específicas e à avaliação da massa magra. Apesar dos diferentes tempos de seguimento e dos diferentes métodos utilizados, em geral, ao longo do período pós-parto é possível observar redução da massa corporal total, com retenção de peso a longo prazo, aumento da massa gorda androide e visceral, além de redução da gordura ginoide (CHO et al., 2011; KAJALE et al., 2015; 2016). Durante a lactação, é reconhecido que a atividade da lipoproteína lipase diminui e a mobilização lipídica aumenta, de modo que a gordura armazenada é então mobilizada como fonte de energia para a produção de leite. No entanto, essas mudanças metabólicas parecem ser muito menos pronunciadas na região abdominal (REBUFFÉ-SCRIVE; SMITH; BJÖRNTORP, 1985), o que poderia justificar o aumento da massa gorda na região androide.

O Quadro 1 também contempla estudos investigando práticas de aleitamento materno e sua associação com modificações na composição corporal no pós-parto. De maneira geral, não há mudanças na massa magra total entre lactantes e não lactantes (CHOU; CHAN; MOYER-MILEUR, 1999; WOSJE; KALKWARF, 2004). Em relação a massa gorda corporal total, há evidências de uma redução mais rápida naquelas mulheres que não estavam amamentando exclusivamente (BREWER; BATES; VANNOY, 1989; WOSJE; KALKWARF, 2004). Dentre os estudos que avaliaram o compartimento de massa gorda por regiões (tronco, pernas, braços e visceral), houve reduções e não foi encontrada relação com as práticas de amamentação e as modificações nesses compartimentos a longo prazo (MULLANEY et al., 2015; WOSJE; KALKWARF, 2004). Ainda assim, já foi sugerido que práticas de amamentação podem influenciar modificações da composição corporal no longo prazo. Coerente com essa hipótese, um maior aumento de gordura corporal particularmente na região androide 16 a 20 anos após a última gravidez foi observado entre as mães que

amamentaram por menos de 6 meses quando comparadas aquelas que amamentaram por mais de 6 meses ou por mais de 10 meses. Essas diferenças foram independentes do peso antes da gravidez e IMC, estado da menopausa, tabagismo, nível de educação, participação em atividades físicas de lazer no passado e no presente e ingestão de energia dietética atual (WIKLUND et al., 2011).

A relação entre a prática de aleitamento materno e sua influência na retenção de peso e na composição corporal ainda é controversa. Alguns estudos demonstraram que o tipo de amamentação pode influenciar na evolução do peso e na massa gorda das nutrizes, havendo maior perda em mulheres com aleitamento materno exclusivo (AME) (CABRINI, 2007; CHAGAS et al., 2017; BAKER et al., 2008; BOGHOSSIAN et al., 2013; BRANDHAGEN et al., 2013; HATSU; MCDOUGALD; ANDERSON, 2008; KRAUSE et al., 2010; LÓPEZ-OLMEDO et al., 2016; JIANG et al., 2017; BOGHOSSIAN et al., 2013; CHAGAS et al., 2017; LÓPEZ-OLMEDO et al., 2016; ØSTBYE et al., 2010; TAHIR et al., 2019). Outros, constataram que a amamentação não contribuiu para as mudanças na composição corporal no pós-parto, sugerindo que a lactação é apenas um pequeno contribuinte para a perda de peso pós-parto (CAIRE-JUVERA et al., 2012; CHOU; CHAN; MOYER-MILEUR, 1999; DUGDALE; EATON-EVANS, 1989; MOST et al., 2020; MOYER-MILEUR, 1999; MULLANEY et al., 2015; O'TOOLE; SAWICKI; ARTAL, 2003; WOSJE; KALKWARF, 2004).

Uma revisão sistemática que incluiu 45 estudos observacionais: 37 prospectivos e 8 retrospectivos, observou que embora existam evidências de que uma maior duração do aleitamento materno possa ajudar algumas mulheres a perder peso, esse fato não pode ser generalizado para todas as mulheres, visto a natureza multifatorial da mudança de peso pós-parto, é difícil estabelecer quais fatores têm maior influência na retenção de peso e quais áreas precisam ser direcionadas em medidas preventivas. No geral, não houve evidências suficientes para sugerir que o aleitamento materno promove maior perda de peso pós-parto em comparação com outros métodos de alimentação (NEVILLE et al., 2014). Já em uma meta-análise na qual foram elegíveis onze estudos compreendendo mais de 37.000 mulheres, mostrou que em comparação com uso de fórmulas, o aleitamento materno por 3 a \leq 6 meses, parecia ter uma influência negativa na retenção de peso pós-parto, no entanto, o aleitamento materno continuado por $>$ 6 meses teria pouca ou nenhuma influência na retenção de peso, porém como não foi possível excluir confusões residuais, as conclusões não foram consideradas firmes (HE

et al., 2015). Ambos os trabalhos afirmam a necessidade de estudos mais robustos para avaliar o impacto da amamentação no controle do peso após o parto (HE et al., 2015; NEVILLE et al., 2014). Em revisão feita por Lederman (2004) as descobertas revisadas indicam que, para que a lactação desempenhe um papel importante na redução da gordura corporal no período pós-parto, as mulheres devem amamentar integralmente por um período substancial. Outro autor, traz como possíveis explicações para a falta de consistência nos resultados, que as variáveis relacionadas ao pós-parto como mudança de peso ou retenção de peso pós-parto não são analisadas em conjunto e o uso de diferentes definições para amamentação, dieta e atividade física (LÓPEZ-OLMEDO et al., 2016).

Quadro 1. Estudos avaliando as modificações na composição corporal no pós-parto de mulheres adultas.

Autor (ano)	País/Faixa etária	Amostra	Tempo de seguimento	Método da composição corporal	Parâmetros da composição corporal	Principais resultados
BREWER; BATES; VANNOY, 1989	EUA > 18 anos	Total (n=56) AME (n=21) AA (n=15) AME + AA (n=20)	Pós-parto: 2 dias 3 meses 6 meses	Dobras cutâneas	Massa gorda (%)	<ul style="list-style-type: none"> - Não foram observadas diferenças na perda total de peso entre os grupos lactantes e não lactantes. - Perda de peso médio foi maior durante os 3 primeiros meses pós-parto, independentemente do método de alimentação. No entanto, o AME também resultou em uma perda significativa entre 3 e 6 meses. - A espessura das dobras cutâneas suprailíaca e subescapular diminuiu ao longo de 6 meses, com a região suprailíaca refletindo um efeito significativo no método de alimentação (0-3m: AME e AA; 3-6m: AME e AME + AA). - Aumento significativo nas medições da dobra de tríceps apenas no AME, permanecendo elevado até 6 meses pós-parto. - Perda de gordura durante os primeiros 3 meses ocorreu apenas no AA fórmula. AME e AME + AA experimentaram uma diminuição significativa entre 3 e 6 meses. - Primíparas perderam mais peso e apresentaram maiores perdas de gordura corporal nos primeiros 3 meses. - Multíparas mais velhas perdem peso mais gradualmente.
ABUSABHA; GREENE, 1998	EUA 18 a 35 anos	Lactantes Total (n=13)	Composição corporal Pós-parto: 6 semanas	Pesagem subaquática	Massa gorda (kg e %) e massa livre de gordura (kg)	<ul style="list-style-type: none"> - Massa gorda diminuiu entre 1 mês pós-parto e 1 mês após o desmame e estava associada a mudança no peso corporal. - Massa livre de gordura não mudou 1 mês pós-

			Desmame: 6 semanas			parto e 1 mês após o desmame.
CHOU; CHAN; MOYER- MILEUR, 1999	EUA 17 a 35 anos	Total (n=20) Lactantes (n=14) Não lactantes (n=6)	Pós-parto: 1 semana 6 semanas 12 semanas	Dobras cutâneas e DXA	Massa gorda (kg) e massa magra (kg)	- Não houve diferenças entre lactantes e não lactantes na perda de gordura ou massa magra durante 6 ou 12 semanas pós-parto. - Perda maior de massa magra em comparação com a perda de massa gorda no grupo lactante durante 12 semanas pós-parto - Não houve mudanças nas dobras cutâneas entre os grupos.
SIDEBOTTOM; BROWN; JACOBS, 2001	EUA 21 a 35 anos	Total (n=557)	Pré-concepção Gestação: 1º trimestre 2º trimestre 3º trimestre Pós-parto: 6 semanas	Dobras cutâneas	Espessura das dobras cutâneas na coxa, tríceps e subescapular (mm)	- Estoques de gordura corporal subcutânea acumulam da 6ª a 35ª semana gestacional, após, há uma redução até a 6ª semana pós-parto, com maior utilização da gordura periférica do que a central. - Mudanças de gordura corporal pós-parto variaram de acordo com IMC pré-gestacional, paridade, sexo do bebê, mas não pela prática de amamentação.
O'TOOLE; SAWICKI; ARTAL, 2003	EUA Média = 31,5 anos	Total (n=40) Dieta estruturada + intervenção de atividade física (n=21) Intervenção autodirigida (n=19)	Pós-parto: 6 semanas-6 meses Após 12 semanas de intervenção 1 ano	Pletismografia	Massa gorda (%) e massa livre de gordura (%)	- Perda de peso e redução na gordura corporal no grupo com dieta estruturada + intervenção de atividade física após 12 semanas de intervenção e 1 ano pós-parto. - Não ocorreu mudanças na massa livre de gordura em nenhum dos grupos.
WOSJE; KALKWARF, 2004	EUA Média = 30,4 anos	Total = 326 randomizadas, duplo-cego, suplementadas com cálcio Estudo lactação: Lactantes (n=87) Não lactantes (n=81) Estudo desmame:	Pós-parto: Estudo lactação 2 semanas 3 meses 6 meses Estudo desmame 6 meses 9 meses 12 meses	DXA	Massa gorda (kg e %), tronco (kg), braços (g) e pernas (g) e massa magra total (kg) tronco (kg), braços (g) e pernas (g)	- Mulheres não lactantes perderam gordura corporal, braço e perna a uma taxa mais rápida do que as mulheres que amamentavam entre 2 semanas e 6 meses após o parto. - Massa gorda do tronco diminui entre 2 semanas e 6 meses após o parto independentemente do grupo lactação. - Massa magra é poupada na lactação, não há diferença entre lactantes e não lactantes.

		Lactantes (n=76) Não lactantes (n=82)				<ul style="list-style-type: none"> - Massa gorda do tronco, braços e pernas diminuiu entre 6 e 12 meses pós-parto, independentemente do status anterior da lactação. - A suplementação não influenciou a perda de peso ou gordura.
CABRINI, 2007	Brasil 15 a 41 anos	Total (n=33)	Pós-parto: 7 dias 30 dias 60 dias 90 dias	Impedância bioelétrica	Massa gorda (kg e %) e massa livre de gordura (kg)	<ul style="list-style-type: none"> - Diminuição da gordura localizada nas regiões centrais e aumento nas regiões periféricas do corpo ao 60º dia pós-parto. - Maior perda de peso em mulheres com aleitamento materno exclusivo, em relação as que se encontraram em aleitamento predominante ou misto aos 90 dias pós-parto.
TO; WONG, 2009	China Média = 30,5 anos	Total (n=104) Multíparas (n=49) Primíparas (n=55)	Gestação: 1º trimestre 3º trimestre Pós-parto: 6 meses	Impedância bioelétrica	Massa gorda (%)	<ul style="list-style-type: none"> - Primíparas tiveram maior ganho de peso gestacional e maior retenção de gordura corporal pós-natal do que multíparas. - Menor ganho de peso residual pós-natal em lactantes (n=15) em relação as não lactantes (n=89). Nenhuma diferença significativa nas modificações de gordura corporal entre os grupos.
CHO et al., 2011	Coréia do Sul Média = 33,7 anos	Total (n=41)	Pós-parto: 2 dias 2 semanas 6 semanas	Impedância bioelétrica	Massa gorda (kg), massa livre de gordura (kg) e área de gordura visceral (cm²)	<ul style="list-style-type: none"> - Redução de peso total (massa livre de gordura) até 6 semanas pós-parto, com retenção de 4,4kg. - Massa gorda total e área de gordura visceral, aumentaram no pós-parto.
KAJALE et al., 2015	Índia Média = 28,6 anos	Total (n=300) Grupo A (n=128) Grupo B (n=88) Grupo C (n=84)	Pós-parto: Grupo A - 7 dias Grupo B - 1 anos Grupo C - 3 anos	DXA	Massa gorda (%), androide (%), ginoide (%) e massa magra (%)	<ul style="list-style-type: none"> - Redução no peso e IMC em 1 ano após o parto. - Aumento na retenção de peso aos 3 anos após o parto do que com 1 ano pós-parto. - Gordura androide aumentou em 1 ano pós-parto e permaneceu elevada até 3 anos pós-parto. - Gordura ginoide diminui 1 e 3 anos pós-parto. - Massa magra e gordura corporal apresentaram valores semelhantes no pós-parto imediato e 3 anos pós-parto.

						- O aumento na retenção de peso pós-parto foi associado ao aumento do risco cardiometabólico aos 3 anos pós-parto.
MULLANEY et al., 2015	Irlanda < 18 anos	Total (n=470) AME (n=192) AA (n=164) AME + AA (n=114)	Gestação: 1º trimestre Pós-parto: 4 meses	Impedância bioelétrica	Massa gorda (kg e %), massa livre de gordura (kg), gordura visceral, braços, pernas e troncos (kg e %)	- Mulheres em AME tiveram um aumento de massa gorda entre o início da gravidez e 4 meses após o parto em comparação com as em AA. - AME não foi associado ao peso pós-parto ou às alterações no % de gordura corporal.
KAJALE et al., 2016	Índia Média = 28 anos	Lactantes Total (n=76)	Pós-parto: 1 semana 6 meses 1 ano	DXA	Massa gorda (%), androide (%), ginoide (%) e massa magra (%)	- Peso e IMC diminuíram 6 meses e 1 ano pós-parto em relação a 1ª semana pós-parto. - Gordura total diminuiu da 1ª semana para 1 ano pós-parto. - Gordura androide aumentou aos 6 meses e permaneceu elevada 1 ano após o parto, com um declínio correspondente na porcentagem de gordura ginoide. - Massa magra não sofreu alteração durante o período estudado.
MOST et al., 2020	EUA Média = 28,4 anos	Obesas Total (n=37) Perda de peso (n=16) Retenção de peso (n=21)	Gestação: 1º trimestre 2º trimestre 3º trimestre Pós-parto: 6 meses 12 meses	Pletismografia	Massa gorda (kg e %) e massa livre de gordura (kg)	- Retenção de peso e gordura corporal no pós-parto devido a um aumento na ingestão de energia após a gravidez.
RABI et al., 2021	Marrocos Mediana = 30 anos	Total (n=70) Em cada tempo pós-parto: Lactantes (n=32, 28, 15, 15 e 15) Não lactantes (n=38, 40, 35, 27, 19)	Pós-parto: 1 mês 3 meses 6 meses 9 meses 12 meses	Água duplamente marcada	Massa gorda (%)	- Reduções significativas na massa gorda entre o 1º e 12º mês pós-parto em mulheres que amamentam exclusivamente em comparação com as não exclusivas.

AME: aleitamento materno exclusivo; AA: aleitamento artificial; AME + AA: aleitamento materno exclusivo combinado ao aleitamento artificial; DXA: Absorciometria por dupla emissão de raios X.

1.3 Papel da leptina, adiponectina e grelina na regulação da adiposidade corporal

O tecido adiposo não é apenas um depósito de armazenamento de energia passiva, mas um órgão endócrino ativo com alta atividade metabólica e secretora que desempenha papel crucial na regulação da homeostase energética, sensibilidade à insulina e metabolismo de lipídios/carboidratos. Os adipócitos produzem e secretam várias proteínas, chamadas adipocinas, e cada uma delas possui funções específicas (HAVEL, 2004).

A leptina é responsável pelo controle da ingestão alimentar, atuando em células neuronais do hipotálamo no sistema nervoso central. A ação desta adipocina no sistema nervoso central, em mamíferos, promove a redução da ingestão alimentar e o aumento do gasto energético, além de regular a função neuroendócrina e o metabolismo da glicose e de gorduras. Está presente em maior concentração em mulheres do que em homens. Ela é sintetizada também na glândula mamária, músculo esquelético, epitélio gástrico e trofoblasto (FRIEDMAN; HALAAS, 1998).

Em mulheres grávidas foi verificado que a concentração plasmática de leptina tem aumento significativo no decorrer da gestação e declínio após nascimento (SAYLAN et al., 2011; VAHAMIKO; ISOLAURI; LAITINEN, 2013), entretanto a alta concentração de leptina no início do pré-natal pode prever um risco aumentado de sobrepeso e obesidade (PATRO-MAŁYSZA et al., 2019). Em estudo prospectivo com 42 gestantes de baixo risco no qual avaliou-se concentrações séricas de leptina nas semanas gestacionais 9–12, 25–28 e 34–37 trouxeram como resultados que o maior aumento das concentrações de leptina em mulheres grávidas sem excesso de peso pode ser explicado pelo maior percentual de ganho de peso nesse grupo em comparação com mulheres com sobrepeso/obesidade. Sugerindo que o controle do percentual de ganho de peso pode ser uma medida preventiva importante ao controlar as concentrações de leptina durante a gravidez e as complicações médicas subsequentes (CASTELLANO FILHO et al., 2013).

A adiponectina é uma proteína anti-inflamatória secretada pelo tecido adiposo, aumenta a sensibilidade à insulina e a oxidação de ácidos graxos livres. As concentrações de adiponectina correlacionam-se inversamente com a gordura corporal e são reduzidas em indivíduos obesos (CAMPOS et al., 2013). A menor concentração de

adiponectina e concentrações aumentadas da resistina possuem relação com resistência à insulina (RAJALA; SCHERER, 2003).

O aumento progressivo da adiposidade ao longo da vida parece influenciar a relação entre leptina e adiponectina nas mulheres: as concentrações séricas de adiponectina diminuem, enquanto as concentrações circulantes de leptina aumentam acentuadamente com a massa gorda corporal. Além disso, as concentrações de leptina parecem estar sincronizados com as flutuações hormonais e as necessidades metabólicas ao longo do ciclo menstrual, promovendo uma interação entre o sistema reprodutivo, a ingestão de alimentos e o gasto de energia (LECKE; MORSCH; SPRITZER, 2011).

Durante a gravidez, foi observado que as concentrações séricas de adiponectina mudam significativamente, com um aumento inicial para as concentrações máximas no meio da gestação, seguido de uma diminuição ao longo da segunda metade da gravidez (FUGLSANG et al., 2006). A gravidez está associada a alterações na regulação do metabolismo da glicose, levando a um estado de resistência relativa à insulina à medida que a gravidez progride (MASTORAKOS et al., 2007).

Por outro lado, a grelina é um peptídeo orexígeno derivado do estômago (KOJIMA; HOSODA; DATE, 1999), está diretamente envolvida na regulação a curto prazo do balanço energético, estimulando o aumento do apetite. Concentrações de circulantes de grelina encontram-se aumentados durante jejum prolongado e em estados de hipoglicemia, e têm sua concentração diminuída após a refeição ou administração intravenosa de glicose (LEIDY et al., 2004). A concentração plasmática de grelina em jejum correlaciona-se negativamente com os índices de adiposidade: peso corporal, gordura corporal, IMC, leptina e insulina (TSCHOP et al., 2001).

Após o parto esses hormônios também estão envolvidos na regulação de processos metabólicos, porém poucos estudos observam a relação da leptina, adiponectina e grelina na composição corporal, focando em sua maioria nas mudanças de peso, compartimento adiposo total e massa livre de gordura total (BUTTE; HOPKINSON; NICOLSON, 1997; LARSON-MEYER et al., 2010; STUEBE et al., 2011; YOUNG et al., 2017).

A normalização pós-parto das concentrações elevadas de leptina na gravidez foi associada a mudanças não só no peso corporal e na massa gorda, mas também na insulina sérica. Em mulheres que amamentam, a leptina pode afetar a produção de leite indiretamente através do seu efeito negativo sobre as concentrações séricas de

prolactina. Não foi encontrado diferenças nas concentrações de leptina entre mulheres lactantes e não lactantes. Quando ajustado para massa livre de gordura e massa gorda, as taxas de gasto energético não se correlacionaram significativamente com a leptina, fornecendo evidências de que outros fatores além da massa gorda modulam a leptina sérica em mulheres reprodutivas (BUTTE; HOPKINSON; NICOLSON, 1997). A leptinemia materna pode estar associada à adiposidade neonatal em filhos de mães com sobrepeso/obesidade, independentemente da glicemia materna (PATENAUDE et al., 2017).

A leptina plasmática materna foi significativamente mais elevada entre mães com sobrepeso/obesidade em comparação com as de peso normal, tanto nas duas semanas como nos quatro meses após o parto. Além disso, o IMC materno foi positivamente associado com leptina materna nesses dois momentos. As concentrações de grelina materna foram menores entre as mães com sobrepeso/obesidade e negativamente associadas com IMC materno em ambos os momentos. Não foi encontrado diferença no soro materno ou no leite humano de adiponectina entre os grupos, mas foi detectado uma relação positiva entre o IMC materno e o adiponectina no leite em 2 semanas pós-parto. Ambos os grupos estavam ativamente perdendo peso ao longo do curso do estudo que pode ter mascarado as diferenças subjacentes na adiponectina materna (YOUNG et al., 2017).

Outros estudos observaram que a grelina e o PYY não influenciam o apetite e a regulação do peso corporal durante a lactação. Eles sugerem, no entanto, que a grelina pode estar alterada com o aumento da adiposidade após o parto e pode potencialmente desempenhar um papel na regulação do peso corporal após o nascimento da criança (LARSON-MEYER et al., 2016). Em um estudo prospectivo de saúde materna e infantil, foi descoberto que a maior duração da amamentação foi associada com maiores concentrações maternas de grelina e PYY aos 3 anos pós-parto. Esses dois peptídeos intestinais regulam o apetite e estão associados à redução do risco de doença metabólica. Estes achados fornecem evidências de que mudanças na regulação do apetite hipotalâmico podem mediar associações entre maior tempo de lactação e redução do risco de doença metabólica materna (STUEBE et al., 2011). Entretanto, outro autor não observou diferenças nas concentrações de grelina, leptina e adiponectina no soro entre os grupos de mães lactantes, não lactantes e mulheres saudáveis sem histórico de gravidez e amamentação durante 12 meses anteriores (VILA et al., 2015).

1.4 Adolescência, gravidez e suas repercussões neste período

A adolescência constitui um período entre a infância e a idade adulta, com profundas alterações físicas, psíquicas e sociais (BRASIL, 2008). Durante a puberdade, as meninas começam a ganhar significativamente mais massa gorda, com acúmulo de gordura corporal ginoide. Aproximadamente aos 12 anos, o ganho de massa livre de gordura nas mulheres começa a se estabilizar, com pico da densidade óssea sendo atingido alguns anos após os puberdade (LOOMBA-ALBRECHT; STYNE, 2009).

Nesse contexto, a gestação na adolescência é considerada um desafio para a saúde pública devido sua alta prevalência e potenciais implicações para a saúde da mãe e da criança (WHO, 2016). Ainda que o percentual de gravidez na adolescência tenha reduzido ao longo dos anos - de 21,1% em 2007 para 16,5% em 2017 em relação ao total de nascidos vivos (BRASIL, 2007; 2017) - o Brasil ainda apresenta números elevados. Enquanto no mundo a taxa média de nascimentos na faixa etária de 15 a 19 anos é de 46 por mil mulheres, no Brasil a média nesta faixa é de 68,4 por mil mulheres (WHO, 2016).

A gravidez precoce pode aumentar os riscos para recém-nascidos e mães jovens. Mães adolescentes de 10 a 19 anos enfrentam maiores riscos de eclâmpsia, endometrite puerperal e infecções sistêmicas do que mulheres entre 20 e 24 anos. Bebês nascidos de mães com menos de 20 anos de idade enfrentam riscos mais altos de baixo peso ao nascer, parto prematuro e condições neonatais graves (GANCHIMEG et al., 2014). Entretanto, o resultado gestacional pode ser especialmente modificado pela qualidade da assistência prestada desde o início da gravidez, abrangendo os aspectos clínico-obstétricos da assistência pré-natal e a preparação para o parto (BRASIL, 2008). A gravidez nesta fase também está associada ao adiamento dos projetos dos estudos e menor chance de qualificação profissional, com reflexos nas oportunidades de inserção posterior no mercado de trabalho, limitando as oportunidades futuras dessa gestante (TABORDA et al., 2014).

Adolescentes representam 16,4% do total de óbitos por causas relacionadas a gravidez, ao parto e puerpério quando consideradas todas as idades. A mortalidade proporcional é maior dos 16 aos 19 anos com um pico aos 18 anos de idade, seguida dos 19 anos (84,3%, 26,6%, 25,2%, respectivamente). Para as idades de 13 a 15 anos a mortalidade proporcional foi de 16,5%. Considerando raça e cor, a mortalidade

proporcional acontece mais nas adolescentes pardas (51,6%), seguida das brancas (36,9%) e das pretas (11,1%) (BRASIL, 2010).

Para gestantes menores de 19 anos, as recomendações de ganho de peso são as mesmas utilizadas para mulheres adultas por falta de evidências científicas que respaldem a adoção de faixas de adequação específicas de ganho de peso para adolescentes (IOM, 2009). Porém, quanto ao IMC pré-gestacional as adolescentes são classificadas de forma diferente das adultas, neste caso são utilizados escore Z e pontos de corte específicos (WHO, 2007a).

Hábitos alimentares pouco diversificados e desfavoráveis à manutenção a saúde também já foram identificados em mães adolescentes, rico em carnes, doces, massas e gorduras e pobre em frutas e verduras, os quais podem influenciar negativamente seu estado nutricional e no ganho de peso gestacional (BELARMINO et al., 2009).

No pós-parto, foi observado que o ganho de peso total acima da média entre as adolescentes grávidas parece ser atribuído principalmente as que estão em fase de maior crescimento e reflete o acúmulo contínuo de gordura subcutânea e o aumento do risco de retenção de peso (SCHOLL et al., 1994). Outro estudo observou que ser adolescente foi associado com maior retenção de peso 12 meses após o parto (NAST et al., 2013).

Estudos que avaliem a composição corporal no pós-parto são mais escassos, como pode ser observado no **Quadro 3**. Dentre os quatro artigos encontrados, apenas dois deles apresentam tempo de seguimento maior que 3 meses (GONZALEZ et al, 2005; VALEGGIA; ELLISON, 2003). Além disso, o único estudo voltado somente para mães adolescentes utilizou medidas de dobras cutâneas (subescapular, suprailíaca, bicipital e tricipital) para estimar a massa magra e massa gorda (GONZÁLEZ et al., 2005) e nenhum deles avaliou a influência das práticas de amamentação.

Durante a puberdade, predominantemente no sexo feminino, as concentrações séricas de leptina correlacionam-se positivamente com o percentual de gordura corporal. O acúmulo de tecido adiposo, bem como, sua distribuição, modula a resistência à insulina nesse período (ROEMMICH et al., 2002). Já as concentrações de adiponectina correlacionaram-se inversamente com o IMC e há uma tendência a concentrações mais altas de adiponectina nas meninas com a progressão da puberdade (BOTTNER et al., 2004). A grelina tem papéis fisiológicos mais amplos que incluem a promoção da liberação de GH e a manutenção da homeostase da glicose (PRADHAN; SAMSON; SUN, 2014).

Em estudo que avaliou a concentração plasmática de leptina no início da gestação, com 28 e 6 semanas após o parto e relacionou com o crescimento materno durante a gravidez na adolescência verificou concentrações séricas mais elevadas naquelas em maior crescimento. O aumento da concentração plasmática foi expressiva no segundo trimestre e concentrações elevadas foram associados com baixo peso ao nascer e restrição de crescimento intrauterino (SCHOLL; STEIN; SMITH, 2000). Também foi observado que concentração de leptina aumenta gradualmente durante o terceiro trimestre da gravidez. As adolescentes que apresentaram concentração elevada (<20 ng/mL) de leptina durante as 28^a, 32^a e 36^a semanas gestacionais apresentaram maior ganho de peso gestacional e maior retenção de peso pós-parto durante os primeiros três meses. Portanto, a alta concentração de leptina é um marcador de adiposidade em adolescentes grávidas que ganharam muito peso gestacional e mantiveram peso durante o período pós-parto, além dessas altas concentrações estarem correlacionadas com o comprimento e peso do recém-nascido (SÁMANO et al., 2017).

Não foram encontrados até o momento artigos que verificassem a associação da leptina, adiponectina e grelina com as modificações da composição corporal no pós-parto de mães adolescentes no pós-parto.

Quadro 2. Estudos avaliando as modificações na composição corporal no pós-parto de adolescentes.

Autor (ano)	País/Faixa etária	Amostra	Tempo de seguimento	Método	Parâmetros da composição corporal	Principais resultados
VALEGGIA; ELLISON, 2003	Argentina ≤ 19 anos e ≥ 20 anos	Lactantes Total (n=113) Adolescentes ≤ 19 anos (n=36) Adultas 20-29 (n=49) Adultas ≥ 30 anos (n=28)	Pós-parto: 0 mês 1-18 meses (mensal)	Dobras cutâneas	Massa gorda (%)	- Adolescentes perderam peso, % gordura corporal e dobras cutâneas durante os 6 meses, recuperando seu peso pré-gestacional 12 meses pós-parto. - Mulheres adultas (20-29 anos) não apresentaram alterações significativas; - Mulheres adultas mais velhas (≥ 30 anos) apresentaram valores mais altos de IMC e % gordura e tendiam a reter peso pós-parto. - Amamentação intensiva não parece estar associada à perda de peso.
THAME et al, 2009	Jamaica ≤ 19 anos e ≥ 20 anos	Total (n=340) Adolescentes (n=165) Adultas (n=175)	Pós-parto: 6 semanas	Dobras cutâneas	Massa gorda (kg e %) e massa magra (kg)	- Adolescentes retiveram mais peso e massa gorda do que mulheres mais velhas. - Não houve diferença na massa magra. - A amamentação não teve influência no peso 6 semanas após o parto (dados não apresentados).
CAIRE- JUVERA et al, 2012	México 15 a 35,9 anos	Lactantes Total (n=41) Adolescentes (n=21) Adultas (n=20)	Pós-parto: 1 mês 3 meses	Água duplamente marcada	Massa gorda (%)	- Não houve diferença de peso, IMC e % de gordura entre 1 e 3 meses pós-parto entre adolescentes e adultas. - Retenção de peso nas adolescentes foi de 0,9kg 3 meses pós-parto e nas adultas de 4,4kg - Peso, IMC e gordura corporal das adolescentes diferiram de acordo com a região estudada (Central foram inferiores aos da região Noroeste), possivelmente devido ao nível socioeconômico e às práticas alimentares. - Amamentar exclusivamente por 3 meses não reduziu o peso ou a gordura corporal.
GONZALEZ et al, 2005	Argentina < 17 anos	Lactantes Total (n=17)	Pós-parto: 15 dias 3 meses 6 meses 12 meses	Dobras cutâneas	Massa gorda (kg e %) e massa magra (kg e %)	- Redução de massa gorda a partir de 3 meses pós-parto até 1 ano pós-parto. - Massa magra não sofreu alteração.

2 JUSTIFICATIVA

É bem estabelecido na literatura que durante a puberdade há um acúmulo expressivo de massa gorda em meninas, predominantemente na região ginoide. Nesse mesmo período, também é observado intenso acúmulo de massa magra, de massa óssea e crescimento longitudinal, com estabilização ao final da adolescência. A adolescência é, portanto, um período crítico de modificações da composição corporal. Em teoria, a gestação e lactação podem se sobrepor ao processo contínuo de crescimento longitudinal e das modificações da composição corporal que naturalmente ocorrem durante a adolescência. Os poucos estudos que se propuseram a investigar as mudanças na composição corporal em mães adolescentes trazem resultados conflitantes, possuem um curto período de acompanhamento pós-parto e utilizam métodos limitados para avaliação da composição corporal. Além disso, as alterações da composição corporal também podem ser moduladas pelas práticas de amamentação e hormônios associados à gordura. Entretanto, pouco se sabe sobre a relação das práticas de amamentação e a relação dos hormônios leptina, adiponectina e grelina na regulação da composição corporal do pós-parto.

Este trabalho se propõe avaliar as mudanças na composição corporal de mães adolescentes ao longo de um ano após o parto, utilizando o método de referência (Absorciometria por dupla emissão de raios X - DXA), permitindo analisar com mais precisão as modificações da massa magra e da gordura corporal total e de regiões, bem como a avaliação da gordura (subcutânea e visceral). Além disto, torna-se fundamental investigar os fatores associados a essas alterações, incluindo a amamentação e o perfil hormonal no início da lactação.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar as mudanças longitudinais na composição corporal em mães adolescentes brasileiras durante o primeiro ano pós-parto e sua relação com as práticas de amamentação na 20^a semana pós-parto e com hormônios relacionados à gordura na 5^a semana pós-parto.

3.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar as mudanças da composição corporal em mães adolescentes ao longo do primeiro ano pós-parto;
- b) Investigar a associação entre práticas de amamentação na 20^a semana pós-parto e as modificações da composição corporal ao longo do primeiro ano pós-parto;
- c) Investigar a associação entre as concentrações dos hormônios leptina, adiponectina e grelina na 5^a semana pós-parto e as modificações da composição corporal até a 20^a semana pós-parto.

4 MÉTODOS

4.1 Amostragem e delineamento experimental

Esse projeto corresponde a uma exploração adicional dos dados obtidos a partir de um estudo que avaliou o efeito da suplementação de cálcio e vitamina D durante a gestação sobre a perda óssea durante a lactação e a recuperação da massa óssea após o desmame em adolescentes brasileiras habituadas a uma baixa ingestão de cálcio (DIOGENES et al., 2013; 2021). Os dados foram coletados na Maternidade Escola da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), no período de setembro de 2009 a junho de 2011.

Adolescentes grávidas foram recrutadas durante o pré-natal para participar de um estudo sobre o efeito da suplementação com cálcio e vitamina D durante a gestação na mãe adolescente e na saúde óssea infantil. O ensaio foi aprovado pelo Comitê de Ética da Maternidade Escola da UFRJ e registrado internacionalmente (www.clinicaltrials.gov; NCT01732328). As participantes receberam uma explicação a respeito de todos os procedimentos que seriam realizados no estudo e sua participação ocorreu após o consentimento por escrito das adolescentes e de seus pais ou responsáveis legais (APÊNDICE B).

As participantes foram abordadas por entrevista e incluídas no estudo caso apresentassem entre 13 e 19 anos de idade, gestantes pela primeira vez, gestação de feto único, entre 23^a e 29^a semana de gestação, com intenção de amamentar exclusiva ou predominantemente, sem problemas crônicos de saúde, sem complicações na gravidez, não fumantes, não usuárias de suplementos nutricionais além dos suplementos de ferro e ácido fólico fornecidos durante o acompanhamento pré-natal.

No dia do recrutamento (~ 26^a semana gestacional) foi aplicado um questionário visando obter informações demográficas, comportamentais, bem como sobre a história patológica pregressa da gestante, idade da menarca e intercorrências durante a gestação. Informações sobre raça/cor foi autorrelatada e a idade gestacional materna determinada por exame ultrassonográfico (APÊNDICE C).

As participantes foram acompanhadas desde a gestação (26 ± 1 semanas) até o primeiro ano após o parto. Durante o pós-parto, as mesmas foram avaliadas em três momentos: $5^a \pm 2$ semanas; $20^a \pm 3$ semanas; e $56^a \pm 18$ semanas. O tamanho amostral

foi calculado com base no objetivo primário do estudo de DIOGENES et al. (2013), sendo a estimativa do tamanho amostral feita com base em dados previamente publicados de adolescentes brasileiras lactantes (BEZERRA et al, 2008; BEZERRA et al, 2004). Estimou-se que 25 participantes por grupo seriam suficientes para detectar uma diferença significativa de 0,5 no Z-score da DMO na coluna lombar, assumindo um intervalo de confiança de 95% e um poder de detecção de 80%. Das 84 gestantes adolescentes inicialmente recrutadas, 56 completaram o estudo longitudinal até a 5ª semana pós-parto, 47 até a 20ª semana pós-parto e 30 até a 56ª semana pós-parto (Figura 1). Para o acompanhamento da coleta de dados das participantes nos diferentes tempos foi utilizado questionário padronizado (APÊNDICE D).

Informações sobre o parto e evolução do pós-parto, como peso atual, ganho de peso gestacional e retorno da menstruação, foram coletadas nas visitas após o parto (5ª, 20ª e/ou 56ª semana pós-parto) (APÊNDICE E).

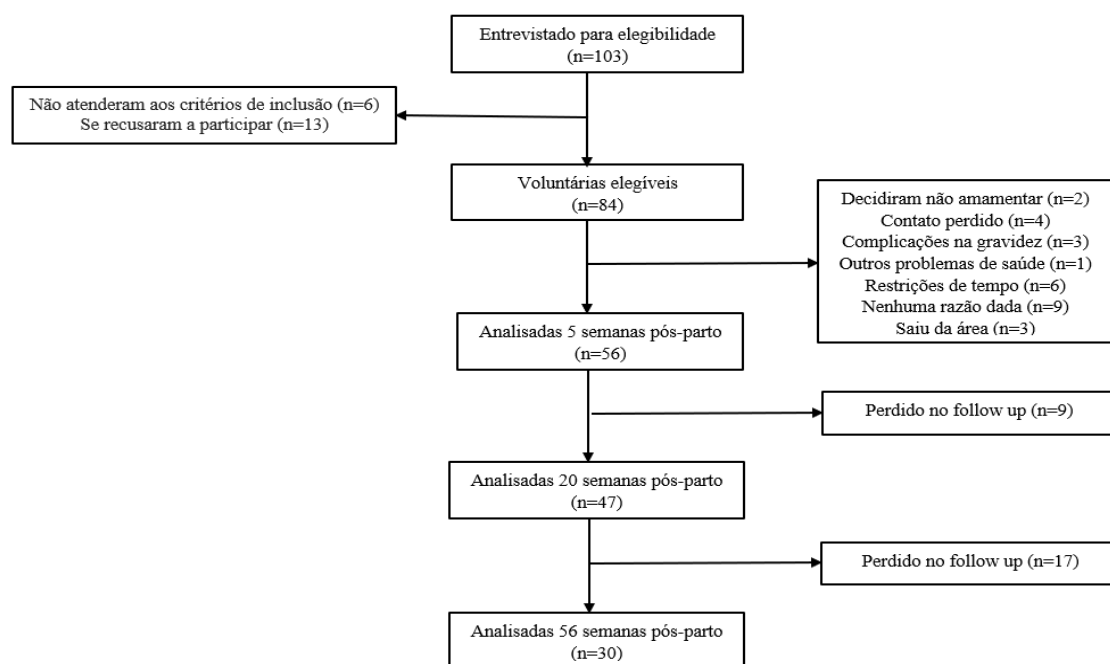


Figura 1 - Diagrama de fluxo de recrutamento, perdas e acompanhamento dos participantes do estudo (Adaptado de DIOGENES; BEZERRA; DONANGELO, 2021).

4.2 Medidas antropométricas e composição corporal

Informação sobre o peso pré-gestacional e estatura foram obtidas na primeira consulta pré-natal para o cálculo do índice de massa corpórea pré-gestacional. A estatura em pé e a massa corporal foram medidos por nutricionista treinada a cada visita no pós-parto usando estadiômetro (Seca[®]) e uma balança eletrônica calibrada (Filizola[®]), respectivamente. A composição corporal foi avaliada em três momentos pós-parto (5^a, 20^a e 56^a semana pós-parto), no Laboratório Interdisciplinar de Avaliação Nutricional da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, utilizando DXA (modelo iDXA, GE Healthcare[®]). A quantidade total de massa gorda, de massa magra e de conteúdo mineral ósseo foi estimada com auxílio do software enCore 2008 versão 12.20. Este software permite o ajuste de regiões de interesse, incluindo a avaliação do corpo inteiro e de cinco regiões corporais diferentes: tronco, membros superiores, membros inferiores, região androide e região ginoide. Foram obtidas as informações de tecido adiposo visceral a partir da reanálise dos exames já realizados utilizando o software CoreScan VAT. Todos os escaneamentos e calibrações do equipamento foram realizados pelo mesmo técnico. O desempenho do equipamento (DXA) foi avaliado diariamente pela calibração do bloco e semanalmente pela calibração de *phantom* de coluna, e apresentaram coeficiente de variação $\leq 0.7\%$. Todas as medições da composição corporal foram realizadas por técnico em radiologia capacitado e treinado para tal fim, as análises e subsequentes foram realizadas sob supervisão de um densitometrista.

4.3 Práticas de amamentação

Informações sobre a prática de amamentação foram coletadas em entrevista oral a cada visita pós-parto, por nutricionista treinada e registradas em instrumento individual de acompanhamento da evolução pós-parto (APÊNDICE E). Primeiramente, as participantes eram questionadas sobre o tipo de alimentação oferecida à criança: se apenas o leite materno, ou se havia oferta de líquidos (água, chá, sucos, etc) e outros alimentos. Nos casos em que o leite materno era ofertado (exclusivamente ou não), as participantes eram questionadas quando à frequência da mamada (número de mamadas e/ou intervalo entre as mamadas, tempo médio de duração da mamada). Nos casos em

que havia consumo de outros líquidos e/ou alimentos pela criança, os mesmos eram identificados e a frequência e a quantidade ofertada eram registradas. Em seguida, a prática de amamentação era classificada de acordo com a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2007b), a saber:

- Aleitamento materno exclusivo, quando a criança recebe somente leite materno, direto da mama ou ordenhado, ou leite humano de outra fonte, sem outros líquidos ou sólidos, com exceção de gotas ou xaropes contendo vitaminas, sais de reidratação oral, suplementos minerais ou medicamentos;
- Aleitamento materno predominante (AMP), quando a criança recebe, além do leite materno, água ou bebidas à base de água (água adoçada, chás, infusões), sucos de frutas, solução de reidratação oral e fluidos rituais;
- Aleitamento materno complementar (AMC), quando a criança recebe, além do leite materno, qualquer alimento sólido ou semi-sólido com a finalidade de complementá-lo, e não de substituí-lo;

Mães que não amamentavam mais seus bebês foram classificadas como “sem aleitamento materno” (SAM).

4.4 Indicadores bioquímicos

Amostras de sangue materno (20mL) na 5^a semana pós-parto foram coletadas, após 8 horas de jejum, no Laboratório de Análises Clínicas da Maternidade Escola da UFRJ, por profissional capacitado. Alíquotas de soro foram separadas e armazenadas a -80°C até as análises laboratoriais. As concentrações séricas de adiponectina, leptina e grelina foram determinadas por imunoenensaio enzimático (ELISA) utilizando kits comerciais (Millipore/EUA), assim como prolactina e estradiol (DiAsource ImmunoAssays). Todas as amostras foram analisadas em duplicata e quando o coeficiente de variação entre as duplicatas foi $>10\%$, as amostras foram reanalisadas.

4.5 Análises estatísticas

Foi realizada análise descritiva para caracterização do grupo. Mudanças na composição corporal durante o primeiro ano pós-parto (5 semanas, 20 semanas e 56 semanas) foram examinadas usando modelos lineares mistos de medidas repetidas com testes post hoc de Bonferroni. As covariáveis nos modelos foram definidas com base na

literatura (DIOGENES, 2021; HA, 2019; KAPLANOGLU, 2015; LIMA, 2019; PHILLIPS, 2014;) e incluíram ganho de peso gestacional, IMC pré-gestacional, intervenção (suplementação de cálcio mais vitamina D), tempo decorrido desde a menarca e prática de amamentação a cada tempo avaliado (em 4 categorias). Posteriormente, as participantes foram divididas em dois grupos de acordo com a maior ou menor intensidade da prática de aleitamento na 20^a semana pós-parto, uma vez que, potencialmente, é o momento com maior tempo de exposição à amamentação exclusiva: aleitamento materno exclusivo ou predominante (AME/AMP, n = 30) vs. aleitamento materno complementar e sem amamentação (AMC/SAM, n = 17). Os efeitos das interações entre os grupos e o tempo sobre as mudanças na composição corporal também foram analisados por modelos mistos lineares de medidas repetidas usando as mesmas covariáveis, exceto a amamentação que passou a ser considerada como uma exposição neste modelo. Além disso, as associações entre as concentrações de adiponectina sérica, leptina e grelina na 5^a semana com mudanças na composição corporal da 5^a a 20^a semana foram analisadas por correlação de Pearson ou Spearman (dependendo da normalidade das variáveis que foi verificada usando o teste Kolmogorov-Smirnov) em todo o grupo e em subgrupos de acordo com as práticas de amamentação na 20^a semana. As análises estatísticas foram realizadas com o software SPSS 20.0 for Windows (SPSS, IBM Corp). Os resultados são apresentados como médias \pm DPs ou como médias \pm SEs. Valores em $P \leq 0,05$ foram considerados significativos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Artigo: Changes on body composition of adolescent during the first year postpartum and their association with breastfeeding practices and hormonal profile.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate changes in body composition of adolescent mothers over the first year postpartum and their association with breastfeeding practices and fat-related hormones. Body mass, height and total and regional body composition assessments were performed at three postpartum moments (5, 20 and 56 wk). Information on breastfeeding and complementary feeding practices were collected during the interview at each postpartum visit. Body composition was determined by dual-emission X-ray absorptiometry. Maternal blood samples were collected at week 5 to determine serum concentrations of adiponectin, leptin and ghrelin. Changes on body composition during 1 year postpartum were evaluated by linear mixed models. Interaction between time (5, 20, 56wk) and groups according to breastfeeding practices at 20 wk (exclusive or predominant breastfeeding, EBF/PBF vs. complementary or no breastfeeding, CBF/NBF) was examined. Both models were adjusted for covariates. In the whole group, significant reductions from 5 to 20 wk postpartum were observed in body mass index (BMI), body mass, bone mineral content and fat mass at total body (%) and regions (trunk and leg, $P < 0.05$). The android and gynoid fat mass significantly decreased from 5 to 56 wk postpartum ($P < 0.05$). Significant decreases in total body mass (-1.60 ± 0.53 kg), total fat mass (-1.26 ± 0.43 kg) and lean trunk mass (-0.49 ± 0.16 kg) from 5 to 20 wk postpartum were observed only in the EBF/PBF group ($P < 0.05$). There was no significant difference in visceral fat and total lean mass and regions, except for trunk lean mass. Pre-pregnancy BMI and gestational weight gain affected most body composition measurements. Smaller decreases from 5 to 20 postpartum weeks in BMI ($r = 0.35$) and total fat mass ($r = 0.35$), trunk ($r = 0.44$), android ($r = 0.40$) and gynoid ($r = 0.48$) were associated with higher serum leptin concentration at 5 wk ($P < 0.05$), especially in the CBF/NBF group. There was no correlation between changes in body composition at 5 to 20 wk postpartum and serum adiponectin measured at 5 wk. In conclusion, the results suggest that changes on body composition are detectable one year postpartum, although more intense in first 20 wk. The fat compartment appears to be the main contributor to reduction in total body mass from 5 to 20 wk postpartum. Reductions on total body mass and total fat mass during the first 20 wk occurred especially in mothers with more intense breastfeeding practices. In addition, fat-related hormones appear to modulate changes in body composition from 5 to 20 wk postpartum, especially in mothers who are exclusively or predominantly breastfeeding. Our results also reinforce the influence of previous nutritional status on body composition in the postpartum period of adolescents and the importance of monitoring an adequate weight gain during pregnancy.

INTRODUCTION

The substantial increase in maternal body weight during pregnancy can persist throughout the postpartum period (CHAGAS et al., 2017; KAC et al., 2003; NAST et al., 2013; SHA et al., 2019) and may represent an important risk to overweight (KAC et al., 2003), a serious global public health problem (AGHA; AGHA, 2017). Lactation is often cited as a factor that may improve postpartum weight loss given the assumption that part of the energy needed to support milk synthesis comes from fat deposited during pregnancy (IOM, 2005).

Studies following adult women during postpartum period not always observe an association between breastfeeding practices and longitudinal body composition changes (WOSJE; KALKWARF, 2004; MULLANEY et al., 2015). Some studies have shown that prolonged breastfeeding is associated with lower total fat mass (RABI et al., 2021; LIMA et al, 2019; WIKLUND et al., 2011), while others observed that this reduction occurred regardless of breastfeeding status (WOSJE; KALKWARF, 2004; SIDEBOTTOM; BROWN; JACOBS, 2001). However, although there is a reduction in total fat mass in lactating women in the postpartum period, an increase in fat mass android region seems to occur in this same period and with evidence that fat retention in this region remains after the first year postpartum (KAJALE et al., 2015, 2016).

When occurring during adolescence, the pregnancy- and lactation-related body changes may confront the ongoing process of longitudinal growth and typical changes in body composition, including the increase in fat deposits (LOOMBA-ALBRECHT; STYNE, 2009). It is not clear if pregnancy and/or lactation interfere in this physiologic process. Studies investigating changes in body composition in adolescent mothers are scarce (CAIRE-JUVERA et al., 2012; GONZÁLEZ et al., 2005; THAME et al., 2009; VALEGGIA; ELLISON, 2003), have a short time follow-up postpartum (THAME et al, 2009; CAIRE-JUVERA et al, 2012) and are often limited to the use of skinfolds (GONZÁLEZ et al., 2005; THAME et al., 2009; VALEGGIA; ELLISON, 2003). Additionally, studies in adolescent mothers did not considered potential factors that may influence changes in body composition in the postpartum period as breastfeeding practices.

The role of leptin, adiponectin and ghrelin in regulation of body adiposity is well known (HAVEL, 2004; LECKE; MORSCH; SPRITZER, 2011; PISTO et al., 2011;

ROMERO; ZANESCO, 2006; ZHANG et al., 2018). However, its performance in other body compartments (BIVER et al., 2011; CAMPOS et al., 2013; LABOUESSE et al., 2014) and in the postpartum period is not completely clear. Some studies suggest that these hormones are also involved in the regulation of changes in body composition in the postpartum period (BUTTE; HOPKINSON; NICOLSON, 1997; LARSON-MEYER et al., 2010).

Therefore, the objectives of this study were to investigate longitudinal changes in body composition in Brazilian adolescent mothers during the first year postpartum and their relationship with breastfeeding practices at 20 wk postpartum and with fat-related hormones at 5wk postpartum.

METHODS

Subjects and study design

This work corresponds to a secondary exploration of data obtained from a study that evaluated the long-lasting effect of calcium plus vitamin D supplementation during pregnancy on maternal bone mass changes during postpartum in Brazilian adolescent mothers. Detailed descriptions of the inclusion criteria, study protocol, ethical approval, and results of the clinical trial (NCT01732328) were previously published (DIOGENES et al., 2013, 2021). The sample size was calculated based on the primary objective of the study by DIOGENES et al. (2013). The trial was approved by the Ethical Committee of the Maternity School at the Federal University of Rio de Janeiro (Brazil).

Briefly, pregnant adolescents were recruited during prenatal care at the Maternidade Escola, Universidade Federal do Rio de Janeiro, from September 2009 to June 2011. The participation of pregnant adolescents occurred after receipt of informed written consent from the adolescent and her parent or legal guardian. It was established as eligibility criteria to participate in the clinical trial: age between 13 and 19 years, pregnant for the first time, pregnancy with a single fetus, gestational age between 23 and 29 wk, intending to exclusively or predominantly breastfeeding, no chronic health problems, no pregnancy complications, non-smokers and non-users of nutritional supplements besides iron and folic acid provided during prenatal care.

Details on enrollment, losses, and final number analyzed for maternal body composition at 5 wk, 20 wk, and 56 wk postpartum are shown in **Figure 1**. Of the 84

pregnant adolescents that were initially recruited, 56 completed the longitudinal study at 5 wk, 47 at 20 wk and 30 completed the measurements at 56 wk.

Information on family income, race/color, prepregnancy BMI, time elapsed since menarche and maternal gestational age of the adolescent mothers was obtained at entry in the study (26 wk of pregnancy). Gestational age was determined by ultrasonographic exam. At 5 wk, 20 wk, and 56 wk postpartum, maternal body weight, height, and body composition were measured. Information on breastfeeding practices, gestational weight gain and return of menses was obtained and time elapsed since menarche was calculated. Fasting maternal blood samples (20mL) were collected at 5 wk postpartum and serum aliquots were stored at -80° C until laboratory analysis (see Laboratory analysis).

Anthropometric and body composition measurements

Standing height and body mass were measured by using a stadiometer (Seca[®]) and a calibrated electronic scale (Filizola[®]), respectively. Fat and lean mass of total body, trunk, upper limbs, lower limbs, fat mass of android region and gynoid region and bone mineral content of total body were assessed using dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) with a Lunar iDXA densitometer and the enCore 2008 version 12.20 software (GE Healthcare, Madison, WI). Information on visceral adipose tissue (VAT) was obtained using the CoreScan VAT software. The performance of the equipment (DXA) was evaluated daily by the calibration of the block and weekly by the calibration of the column phantom, and presented a variation coefficient $\leq 0.7\%$.

Breastfeeding practices

Data on breastfeeding practices were collected during the interview at each postpartum visit (5wk, 20wk and 56 wk) by a trained nutritionist. Information on frequency, mean duration and intervals between feeds were obtained. In the case of non-exclusive breastfeeding, information on frequency and type of food provided to infants was also obtained. Breastfeeding practices were classified according to the World Health Organization (WHO, 2007a) as exclusive breastfeeding (EBF), predominant breastfeeding (PBF), complementary breastfeeding (CBF). Mothers who did not breastfeed their babies were classified as no breastfeeding (NBF).

Laboratory analysis

Serum adiponectin, leptin and ghrelin were measured by using an immunoenzymetric assay (Millipore / USA), as well as serum prolactin and estradiol (DiAsource ImmunoAssays). All samples were analyzed in duplicate, and if duplicates were different by 10%, the sample was reanalyzed.

Statistical analyses

Descriptive analysis was carried out to characterize the group. Changes on body composition during the first year postpartum (5 wk, 20 wk, and 56 wk) were examined using repeated-measures linear mixed models with Bonferroni post hoc tests. Covariates in the models were defined based on the literature (PHILLIPS, 2014; HA, 2019; DIOGENES, 2021; KAPLANOGLU, 2015; LIMA, 2019) and included gestational weight gain, prepregnancy BMI, intervention (calcium plus vitamin D supplementation), time elapsed since menarche and breastfeeding practice at each timepoint (4 categories). Subsequently, the participants were divided into two groups according to the higher or lower intensity of breastfeeding practice at 20 wk postpartum, given that this is potentially the time point with longest exposure to exclusive breastfeeding: exclusively or predominant breastfeeding (EBF/PBF, n=30) vs. complementary and non-breastfeeding (CBF/NBF, n=17). The effects of group by time interactions on changes in the body composition were also analyzed by repeated-measures linear mixed models using the same covariates, except breastfeeding practices, which became an exposure in this model. Additionally, associations between serum adiponectin, leptin and ghrelin at 5wk with changes in body composition from 5 to 20wk were analyzed by Pearson or Spearman correlation (depending on the normality of the variables that was verified using the Kolmogorov-Smirnov test) in the whole group and in subgroups according to breastfeeding practices at 20 wk. Statistical analyses were performed with SPSS 20.0 for Windows software (SPSS, IBM Corp). Results are reported as means \pm SDs or as means \pm SEs. Values at $P \leq 0.05$ were considered significant.

RESULTS

At entry in the study (26 ± 1 wk of pregnancy), chronological age and time elapsed since menarche were, on average, 17y and 5y, respectively (**Table 1**). Mean

pre-pregnancy BMI was 21.6 ± 3.8 kg/m² and within the normal range (WHO, 2007b). According to current recommendations (WHO, 2007b; IOM, 2009), gestational weight gain was considered adequate for 38% of the mothers studied. Frequencies of low and high gestational weight gain were 33.3% and 28.9%, respectively. All participants delivered at term and were breastfeeding their babies at 5wk postpartum: exclusively (82.1%), predominantly (12.5%) or complementary (5.4%). At 20 wk postpartum, 64% of the mothers were still exclusively or predominantly breastfeeding (n=30). At 56 wk postpartum, most of the mothers (56.7%) were no longer breastfeeding their infants (**Table 1**). At 5wk postpartum, a large variation was observed in serum concentrations of prolactin (min-max: 8.20-461.4 ng/ml) and the fat-related hormones studied: leptin (1.46-44.7 ng/ml), adiponectin (1.56–13.94 ug/ml) and ghrelin (75.5–1841.7 pg/ml) (table 1).

Considering the entire group of adolescent mothers, significant reductions from 5 to 20 wk postpartum were observed in BMI, body mass, BMC, and fat mass at the total body (%), trunk and leg regions, after adjustments for covariates ($P < 0.05$, **Table 2**). Android fat mass decreased significantly from 5 to 56wk postpartum, while gynoid fat mass decreased over time postpartum ($P < 0.05$). No significant changes were observed in visceral fat mass, as well as lean mass at the total body and regions, except for trunk lean mass that reduced from 5 to 56 weeks ($P < 0.05$).

Prepregnancy BMI and gestational weight gain appeared as significant covariates for almost all measurements when evaluating body composition changes during the first year postpartum ($P < 0.05$, Table 2). Breastfeeding practice was also a significant covariate ($P < 0.05$) for total body mass, lean mass and bone mineral content. The intervention (calcium plus vitamin D supplementation or placebo) tested in the main study during pregnancy was not a significant covariate.

In the whole group, changes on BMI and fat mass at total body and regions from 5 to 20 wk postpartum correlated with serum leptin and ghrelin at 5 wk postpartum (**Figure 2**). Lower decreases from 5 to 20 wk postpartum in BMI ($r=0.35$) and fat mass in total body ($r=0.35$), trunk ($r=0.44$), android ($r=0.40$) and gynoid ($r=0.48$) regions were observed in those with higher serum leptin at 5 wk postpartum ($P < 0.05$), especially in the NBF/CBF group. Furthermore, the greater reductions in BMI ($r=-0.31$), % fat mass ($r=-0.29$) and leg fat mass ($r=-0.30$) from 5 to 20 wk postpartum were observed in those with higher serum ghrelin at 5 wk postpartum ($P < 0.05$), especially in

the EBF/PBF group. The other body compartments studied were not associated with leptin or ghrelin concentrations. Also, there was no correlation between changes on body composition from 5 to 20 wk postpartum and serum adiponectin measured at 5 wk postpartum.

The effects of group (EBF/PBF vs NBF/CBF) by time (5, 20, 56wk) interactions on maternal body composition were examined for total body and regions adjusted for confounding variables (**Table 3**). There was a group×time interaction for total body mass ($P = 0.013$), fat mass at total body ($P < 0.05$) and arms ($P < 0.05$) and lean mass at trunk ($P < 0.05$). The decreases in total body mass (-1.60 ± 0.53 kg), total fat mass (-1.26 ± 0.43 kg) and trunk lean mass (-0.49 ± 0.16 kg) from 5 to 20 wk postpartum were observed only in EBF/PBF group ($P < 0.05$). On the other hand, the increase in arm fat mass (0.28 ± 0.07 kg) from 5 to 56wk postpartum was observed only in NBF/CBF group ($P < 0.05$).

DISCUSSION

This study consists of additional analyses of a randomized controlled trial evaluating the effect of calcium plus vitamin D supplementation during pregnancy on bone changes during the postpartum period (DIOGENES; BEZERRA; DONANGELO, 2021). We herein report changes on body composition by using DXA throughout one year postpartum in Brazilian adolescent mothers. We also report body composition relationship with breastfeeding practices and fat-related hormones in the first few weeks postpartum.

Previous studies carried out in adolescent mothers show controversial findings about changes in body fat mass during the postpartum period. Significantly decreases on weight and BMI at 3, 6, and 12 months postpartum and on percent fat mass at 6 and 12 months postpartum compared to basal values (15d postpartum) were previously reported (GONZÁLEZ et al., 2005). Conversely, other studies in adolescents did not observe reductions in weight, BMI and body fat percentage, during the first three months postpartum (CAIRE-JUVERA et al., 2012; THAME et al., 2009). A temporary reduction on body weight and body fat percentage during the first 24wk postpartum and a recovery from postpartum baseline (0 months) values were observed in Argentinean adolescent mothers (VALEGGIA; ELLISON, 2003). Similarly, considering the whole group in the present study, BMI, body mass and total fat mass decreased from 5 to 20

wk postpartum after adjustment for covariates. These reductions, however, were not sustained at 56 wk postpartum. The temporary decreases on fat mass occurred particularly at trunk and legs regions. This is consistent with a previous study suggesting that thigh and trunk are the primary sources of energy mobilized to support lactation since the deposition of body fat induced by pregnancy occurs mainly in these locations (BUTTE; HOPKINSON, 1998).

It was previously observed that after one year postpartum, adult mothers experienced a decrease in gynoid fat mass and an increase in android fat mass that remained elevated three years later (KAJALE, 2015). In late adolescence for girls, it is expected that subcutaneous fat accrual in central locations will be increased. It has been postulated that when pregnancy occurs during this final phase of growth, central fat accumulation can be exacerbated, leading to a high risk of overweight and obesity (HEDIGER; SCHOLL; SCHALL, 1997). Contrary to this hypothesis, in our study an overall reduction on fat mass at both gynoid (23,3%) and android (15,4%) regions were observed from 5 to 56 wk postpartum. No significant changes overtime was observed in visceral fat in the adolescent mothers studied.

Total lean mass appears to be preserved during lactation in adult women (KAJALE, 2016; PEREIRA, 2019) as well as in adolescents (GONZÁLEZ et al., 2005; THAME et al., 2009), regardless of breastfeeding status (WOSJE; KALKWARF, 2004; LARSON-MEYER, 2016). Consistently, we did not observe significant changes in total lean mass during one year postpartum. Also, breastfeeding practice was not a significant covariate for lean mass. However, when evaluating regional lean masses, a significant reduction was observed in trunk lean mass over one year postpartum ($P < 0.05$), although no changes occurred in arms and legs. As already reported, a transitory reduction in total BMC was observed from 5 to 20 wk postpartum (DIOGENES; BEZERRA; DONANGELO, 2021). Similarly, temporary loss of BMC at 3 and 6 months postpartum, with subsequent recovery at 12 months postpartum, has been observed in the literature (MALPELI et al, 2009).

Studies investigating the effect of breastfeeding status on weight loss and fat mass changes during postpartum period yielded different results. Applying different methods to evaluate body composition in adult women, several but not all (WOSJE; KALKWARF, 2004) studies observed that breastfeeding facilitates weight loss and/or fat loss postpartum (RABI et al., 2021; LIMA et al, 2019; WIKLUND et al., 2011;

HATSU; MCDUGALD; ANDERSON, 2008; ABUSABHA; GREENE, 1998). Evaluating adult mothers body composition changes from 0.5 to 6 months postpartum using DXA, Wosje and Kalkwarf (2004) observed a faster rate of fat mass loss at total body, arms and legs in non-lactating compared to those lactating women. It was also observed that fat masses of the trunk, arms and legs decreased between 6 and 12 months after delivery, regardless of the previous breastfeeding status (WOSJE; KALKWARF, 2004). In the present study, all the adolescents experienced breastfeeding at least in the first few weeks postpartum. We sought to divide them into groups based on the intensity and/or duration of breastfeeding between 5wk and 20wk. We observed significant decreases in total body mass (-1.60 ± 0.53 kg), total fat mass (-1.26 ± 0.43 kg) and trunk lean mass (-0.49 ± 0.16 kg) from 5 to 20 wk among those adolescent mothers who breastfed more intensely (EBF/PBF, $P < 0.05$). On the other hand, in the same period, fat mass in the arm region increased (0.28 ± 0.07 kg) in those who stopped breastfeeding or still do so in a complementary way (NBF/CBF, $P < 0.05$). Since no differences were detected from 5 to 56wk, these results suggest a transitory loss of fat and lean mass in those who breastfed more intensively in the first 20 weeks after delivery. Consistently, although lactation may represent a greater relative metabolic burden for adolescent mothers, their impact on the adolescent's energy reserves is transitory and most regain pre-gestational weight one year postpartum (VALEGGIA; ELLISON, 2003).

Some of the body composition changes observed from 5wk to 20wk postpartum appeared to be related with the initial serum concentrations of the hormones leptin and ghrelin. Those adolescent mothers who had higher serum leptin at 5wk were also those that had the lower decreases (or had even a little increase) in BMI and fat mass both total and in the central regions. Conversely, at least among those who breastfed more intensively (EBF/PBF), higher serum ghrelin concentrations at 5wk correlated with more pronounced decreases in BMI and fat mass. Serum leptin direct associations with body weight, BMI and fat mass in the postpartum period was previously described (YOUNG, 2017; BUTTE, 1997; LARSON-MEYER, 2010). Similarly, serum ghrelin inverse association with fat mass (LARSON-MEYER, 2010) and maternal BMI (YOUNG, 2017) was also observed. The relationships between fat-related hormones and body composition changes after delivery were not explored in literature.

The strength of this study was the longitudinal evaluation of body composition using the reference DXA analysis in a still understudied group – the adolescent mothers.

The study had some limitations. There was a substantial loss of participants over time since randomization (Figure 1), reducing the sample size that limited statistical power to detect differences. Furthermore, the impact of these losses to follow-up was not evaluated. Despite the loss to follow-up of 64.3% over one year, this study emphasizing the difficulty of monitoring participants with these characteristics. Moreover, breastfeeding practice effect was not the focus of the trial and therefore was restricted to the three timepoint evaluated, which may have limited our ability to differentiate the real time intensity of breastfeeding between groups. Unfortunately, no longitudinal information on energy dietary intake was available and we did not ask for specific information on physical activity practices, that may have contributed to residual confounding.

In conclusion, this study suggested that body composition changes are more intense in the first 20 weeks postpartum and that fat compartment at different regions appears to be the main contributor to the reduction in total body mass from 5 to 20 wk postpartum. Long-term changes were observed in central measurements with significant reductions still observed at gynoid and android fat masses as well as trunk lean mass at 56 wk. Moreover, the reductions in total body mass and total fat mass during the first 20 wk occurred specially in those mothers with more intensive breastfeeding practice. In addition, fat-related hormones appear to modulate body composition changes from 5 to 20 wk postpartum specially in mothers exclusively or predominantly breastfeeding. Pre-gestational BMI and weight gain during pregnancy affected most of the body composition measurements. These results reinforce the influence of previous nutritional status on the body composition in the postpartum period of adolescents and the importance to follow an adequate weight gain during pregnancy.

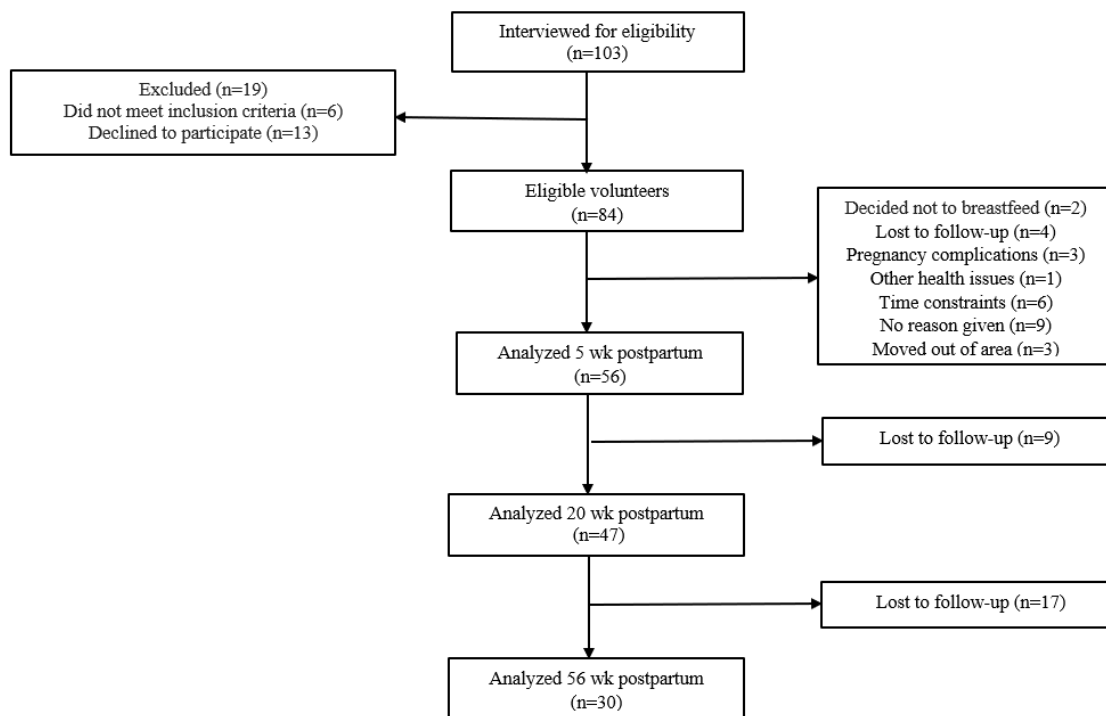


FIGURE 1. Flow diagram of recruitment, losses, and follow-up of study participants. (Adapted of DIOGENES; BEZERRA, DONANGELO, 2021).

Table 1. General characteristics of the adolescent mothers during the study¹.

Characteristics	
At 26 wk of pregnancy (n = 56)	
Chronologic age, y	17.0 ± 1.3
Time elapsed since menarche, y	5.0 ± 1.9
BMI before pregnancy, n (%) ²	
Low weight	2 (3.9)
Eutrophy	40 (78.4)
Overweight	6 (11.8)
Obesity	3 (5.9)
Race/color, n (%)	
White	20 (35.7)
Black	16 (28.6)
Brown	20 (35.7)
Family income, n (%)	
< 1 MW	2 (3.9)
≥ 1 < 3 MW	46 (90.2)
≥ 3 < 5 MW	2 (3.9)
≥ 7 MW	1 (2)
At 5 wk postpartum (n = 56)	
Gestational weight gain, n (%) ³	
Low	15 (33.3)
Adequate	17 (37.8)
High	13 (28.9)
Breastfeeding practice, n (%)	
Exclusively	46 (82.1)
Predominantly	7 (12.5)
Complementary	3 (5.4)
Serum hormones	
Prolactin (ng/ml)	33.8 (8.20 – 461.4)
Estradiol (pg/ml)	34.1 (12.40 – 109.4)
Leptin (ng/ml)	17.9 ± 11.9
Grelin (pg/ml)	447.6 (75.5 – 1841.7)
Adiponectin (ug/ml)	5.81 (1.56 – 13.94)
At 20 wk postpartum (n = 47)	
Breastfeeding practice, n (%)	
Exclusively	10 (21.3)
Predominantly	20 (42.6)
Complementary	8 (17.0)
No breastfeeding	9 (19.1)
Return of menses (yes), n (%)	28 (59.6)
At 56 wk postpartum (n = 30)	
Breastfeeding practice, n (%)	
Complementary	13 (43.3)
No breastfeeding	17 (56.7)
Return of menses (yes), n (%)	30 (100)

¹ Values are means ± SDs or median (min-max) for continuous variables and n (%) for categorical variables; SD: standard deviation; N: number; BMI: body mass index; MW: minimum wage.

² Classification according to BMI-for-age (WHO, 2007b).

³ Information obtained at 5wk postpartum. Classification carried out from the pre-gestational BMI-for-age (WHO, 2007b) according to the gestational weight gain ranges for adult women: low weight (12.5 - 18.0 kg); adequate (11.5 - 16.0 kg); overweight (7.0 - 11.5 kg); obesity (5.0 - 9.0 kg) (IOM, 2009).

Table 2. Changes in body composition in adolescent mothers during the first postpartum year¹.

Variables	5 wk (n = 56)	20 wk (n = 47)	56 wk (n = 30)	Significant covariates
BMI, kg/m ²	23.75 ± 0.26 ^a	23.04 ± 0.24 ^b	22.85 ± 0.33 ^{a,b}	GWG; ppBMI
Body mass, kg	60.05 ± 0.84 ^a	58.59 ± 0.80 ^b	58.12 ± 0.98 ^{a,b}	GWG; ppBMI; BFP
Fat mass				
Total, %	35.73 ± 0.63 ^a	34.27 ± 0.58 ^b	34.58 ± 0.77 ^{a,b}	GWG; ppBMI; TM
Total, kg	21.11 ± 0.54	19.98 ± 0.49	19.86 ± 0.67	GWG; ppBMI
Arms, kg	2.16 ± 0.06	2.10 ± 0.06	2.24 ± 0.08	GWG; ppBMI
Legs, kg	8.50 ± 0.22 ^a	8.01 ± 0.20 ^b	7.95 ± 0.26 ^{a,b}	GWG; ppBMI
Trunk, kg	9.74 ± 0.30 ^a	9.08 ± 0.28 ^b	8.96 ± 0.36 ^{a,b}	GWG; ppBMI
Android, kg	1.56 ± 0.07 ^a	1.49 ± 0.06 ^a	1.32 ± 0.08 ^b	GWG; ppBMI
Gynoid, kg	4.72 ± 0.13 ^a	4.22 ± 0.11 ^b	3.62 ± 0.16 ^c	GWG; ppBMI
Visceral, g	275.24 ± 34.36	279.72 ± 29.09	279.71 ± 46.82	ppBMI
Lean mass				
Total, kg	36.92 ± 0.50	36.47 ± 0.49	36.03 ± 0.55	GWG; ppBMI; TM; BFP
Arms, kg	3.66 ± 0.06	3.66 ± 0.06	3.67 ± 0.07	GWG; ppBMI
Legs, kg	12.48 ± 0.25	12.54 ± 0.24	1.48 ± 0.28	GWG; ppBMI
Trunk, kg	17.70 ± 0.24 ^a	17.27 ± 0.23 ^{a,b}	16.93 ± 0.28 ^b	GWG; ppBMI; TM
BMC, kg	2.14 ± 0.04 ^a	2.10 ± 0.04 ^b	2.12 ± 0.04 ^{a,b}	ppBMI; TM; BFP

¹ Values are adjusted means ± SEs; ^a, ^b, ^c Different superscript letters in the same line indicate a significant difference between 5wk, 20wk and 56wk postpartum using a mixed linear model with repeated measures and gestational weight gain, prepregnancy BMI, intervention, time elapsed since menarche and breastfeeding as covariates (P <0.05). Wk: week; BMI: body mass index; BMC: bone mineral content; GWG: gestational weight gain; ppBMI: prepregnancy BMI; BFP: breastfeeding practices; TM: time elapsed since menarche.

Table 3. Body composition of teenage mothers over 1 year according to the practice of breastfeeding at 20th week postpartum¹.

Variables	EBF/PBF (n = 30)			NBF/CBF (n = 17)			P value ²
	5 wk	20 wk	56 wk	5 wk	20 wk	56 wk	Group × time interaction
BMI, kg/m ²	22.93 ± 0.28	22.29 ± 0.28	22.34 ± 0.33	23.53 ± 0.34	23.58 ± 0.34	23.85 ± 0.38	0.094
Body mass, kg	59.16 ± 1.06	57.55 ± 1.05 ³	57.58 ± 1.18	56.81 ± 1.29	57.63 ± 1.28	57.97 ± 1.36	0.013
Fat mass							
Total, %	34.60 ± 0.76	32.93 ± 0.76	33.07 ± 0.88	36.08 ± 0.93	35.26 ± 0.92	36.03 ± 1.01	0.401
Total, kg	19.94 ± 0.65	18.68 ± 0.65 ³	18.75 ± 0.75	19.87 ± 0.79	20.23 ± 0.79	20.74 ± 0.86	0.047
Arms, kg	2.03 ± 0.08	1.97 ± 0.08	2.04 ± 0.09	2.11 ± 0.09	2.13 ± 0.09	2.40 ± 0.10 ³	0.043
Legs, kg	8.01 ± 0.28	7.55 ± 0.27	7.51 ± 0.31	8.19 ± 0.34	8.00 ± 0.33	8.17 ± 0.36	0.426
Trunk, kg	9.05 ± 0.36	8.33 ± 0.36	8.31 ± 0.41	9.40 ± 0.44	9.32 ± 0.44	9.36 ± 0.48	0.181
Android, kg	1.41 ± 0.08	1.33 ± 0.08	1.15 ± 0.09	1.51 ± 0.09	1.51 ± 0.09	1.38 ± 0.10	0.488
Gynoid, kg	4.45 ± 0.15	4.00 ± 0.15	3.57 ± 0.18	4.51 ± 0.18	4.36 ± 0.18	3.86 ± 0.20	0.246
Visceral, g	245.75 ± 34.89	268.52 ± 34.77	248.60 ± 45.02	293.81 ± 42.49	253.76 ± 42.35	260.15 ± 50.61	0.607
Lean mass							
Total, kg	37.09 ± 0.65	36.74 ± 0.65	36.69 ± 0.70	34.96 ± 0.80	35.37 ± 0.80	35.10 ± 0.83	0.068
Arms, kg	3.66 ± 0.80	3.67 ± 0.08	3.71 ± 0.09	3.50 ± 0.10	3.59 ± 0.10	3.63 ± 0.10	0.394
Legs, kg	12.40 ± 0.32	12.58 ± 0.31	12.65 ± 0.35	11.91 ± 0.39	12.11 ± 0.38	12.18 ± 0.40	0.995
Trunk, kg	17.95 ± 0.29	17.46 ± 0.29 ³	17.32 ± 0.33	16.56 ± 0.36	16.71 ± 0.36	16.45 ± 0.38	0.043
BMC, kg	2.16 ± 0.05	2.13 ± 0.05	2.14 ± 0.06	2.04 ± 0.07	2.03 ± 0.06	2.06 ± 0.07	0.051

¹ Values are adjusted means ± SEs. NBF: no breastfeeding; CBF: complementary breastfeeding; EBF: exclusive breastfeeding; PBF: predominant breastfeeding; BMI: body mass index; BMC: bone mineral content; wk: week.

² The values refer to the interaction model (NBF + CBF / EBF + PBF × time group interaction) in the mixed linear model of repeated measure with gestational weight gain, prepregnancy BMI, intervention and time elapsed since menarche as covariates.

³ Significant changes within the group from week 5, P < 0.05.

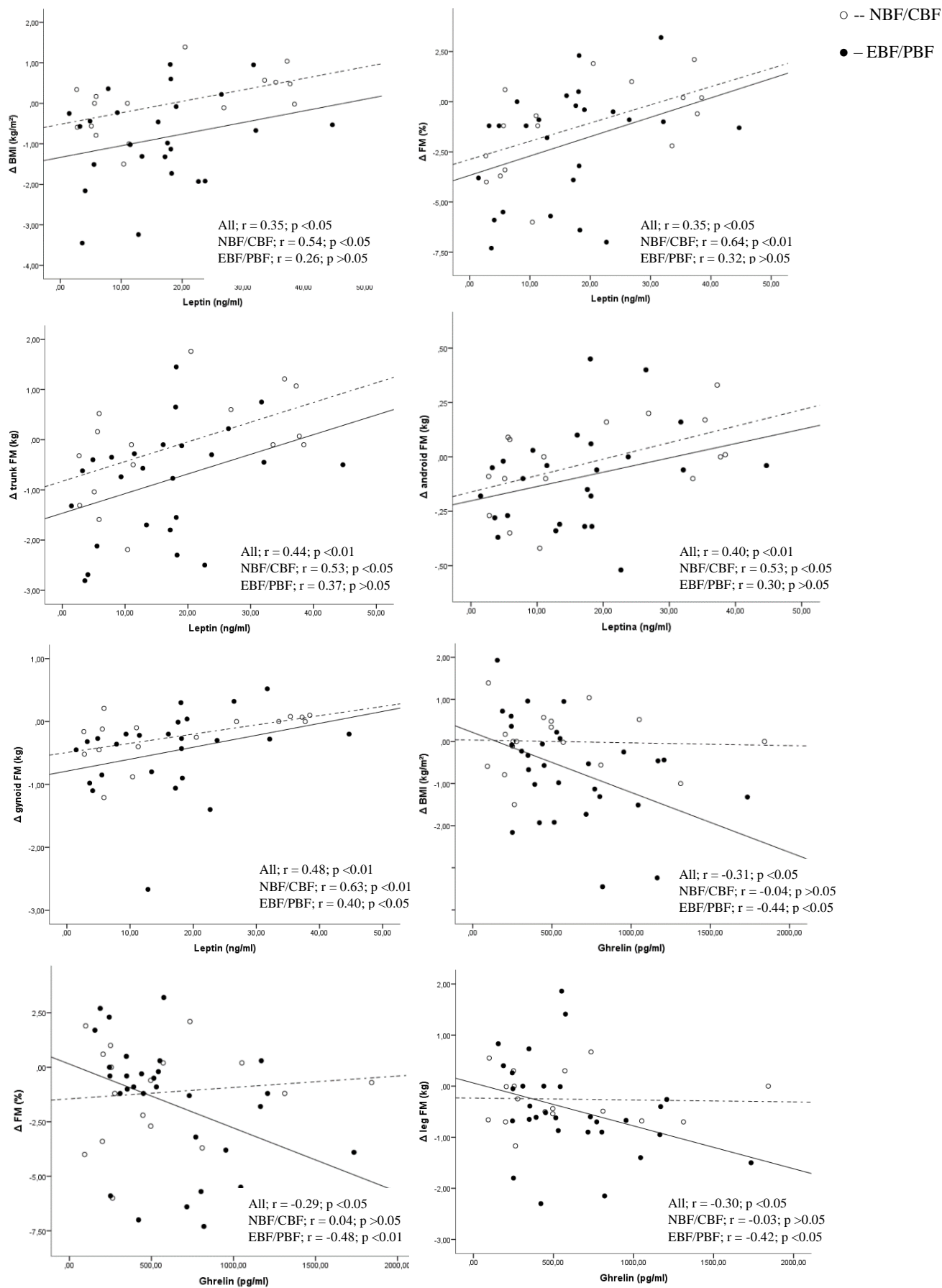


Figure 2. Correlation between hormones at 5wk postpartum with Δ 20 - 5 wk body composition in adolescent mothers. All values are r according to Pearson or Spearman correlation depending on the distribution of the variable ($P < 0.05$); NBF: no breastfeeding; CBF: complementary breastfeeding; PBF: predominant breastfeeding; EBF: exclusive breastfeeding; BMI: body mass index; FM: fat mass.

REFERENCES

- ABUSABHA, R.; GREENE, G. Body Weight, Body Composition, and Energy Intake Changes in Breastfeeding Mothers. **Journal of Human Lactation**, v. 14, n. 2, p. 119–124, 1998.
- AGHA, M. AGHA, R. The rising prevalence of obesity: part A: impact on public health. **International Journal of Surgery Oncology**, v. 2, n. 7, p. e17, 2017.
- BIVER, E. et al. Influence of adipokines and ghrelin on bone mineral density and fracture risk: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 96, n. 9, p. 2703–2713, 2011.
- BUTTE, N. F.; HOPKINSON, J. M.; NICOLSON, M. A. Leptin in human reproduction: Serum leptin levels in pregnant and lactating women. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 82, n. 2, p. 585–589, 1997.
- BUTTE, N. F.; HOPKINSON, J. M. Body Composition Changes during Lactation Are Highly Variable among Women. **The Journal of Nutrition**, n. 128, v. 2, p. 381S-385S, 1998.
- CAIRE-JUVERA, G. et al. No changes in weight and body fat in lactating adolescent and adult women from Mexico. **American Journal of Human Biology**, v. 24, n. 4, p. 425–431, 2012.
- CAMPOS, R. M. S. et al. Interaction of bone mineral density, adipokines and hormones in obese adolescents girls submitted in an interdisciplinary therapy. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, v. 26, n. 7–8, p. 663–668, 2013.
- CHAGAS, D. C. et al. Effects of gestational weight gain and breastfeeding on postpartum weight retention among women in the BRISA cohort. **Cadernos de saude publica**, v. 33, n. 5, p. e00007916, 2017.
- DIOGENES, M. E. L. et al. Effect of calcium plus vitamin D supplementation during pregnancy in Brazilian adolescent mothers: a randomized, placebo-controlled trial. **Am J Clin Nutr**, v. 25, n. 98, p. 82–91, 2013.
- DIOGENES, M. E. L.; BEZERRA, F. F.; DONANGELO, C. M. Reduction in bone loss from 5 to 20 weeks postpartum in adolescents supplemented with calcium plus vitamin D during pregnancy is not sustained at 1 year postpartum: follow-up study of a randomized controlled trial. **J Nutr**, v. 151, p. 548-555, 2021.
- GONZÁLEZ, H. F. et al. Changes in body composition in lactating adolescent mothers. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 55, n. 3, p. 252–256, 2005.
- HA, A. V. V et al. Postpartum weight retention in relation to gestational weight gain and pre-pregnancy body mass index: A prospective cohort study in Vietnam. **Obesity Research & Clinical Practice**, v. 13, n. 2, p. 143-149, 2019.
- HATSU, I. E.; MCDUGALD, D. M.; ANDERSON, A. K. Effect of infant feeding on maternal body composition. **International Breastfeeding Journal**, v. 3, p. 1–8, 2008.
- HAVEL, P. J. Section IV: Lipid Modulators of Islet Function. **Diabetes**, v. 53, n. 8, p. 143–151, 2004.

HEDIGER, M. L.; SCHOLL, T. O.; SCHALL, J. L. Implications of the Camden Study of Adolescent Pregnancy: Interactions Among Maternal Growth, Nutritional Status, and Body Composition. **Ann. N. Y. Acad. Sci.**, v. 28, n. 817, p. 281-91, 1997.

IOM. Institute of Medicine. **Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids.** Washington (DC): National Academy Press; 2005.

IOM. Institute of Medicine. **Weight gain during pregnancy: Reexamining the guidelines.** Washington (DC): National Academies Press, 2009.

KAC, G. et al. Postpartum weight retention among women in Rio de Janeiro: a follow-up study. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n. suppl 1, p. S149–S161, 2003.

KAJALE, N. A. et al. Changes in body composition in apparently healthy urban Indian women up to 3 years postpartum. **Indian Journal of Endocrinology and Metabolism**, v. 19, n. 4, p. 477–482, 2015.

KAJALE, N. A. et al. Changes in body composition of Indian lactating women: a longitudinal study. **Asia Pacific journal of clinical nutrition**, v. 25, n. 3, p. 556–562, 2016.

KAPLANOGLU, M. et al. Gynecologic age is an important risk factor for obstetric and perinatal outcomes in adolescent pregnancies. **Women and Birth**, v. 28, n. 4, p. e119-e123, 2015.

LABOUESSE, M. A. et al. Associations among endocrine, inflammatory, and bone markers, body composition and weight loss induced bone loss. **Bone**, v. 64, p. 138–146, 2014.

LARSON-MEYER, D. E. et al. Ghrelin and peptide YY in postpartum lactating and nonlactating women. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 91, n. 2, p. 366–372, 2010.

LARSON-MEYER, D. E. et al. Do Lactation-Induced Changes in Ghrelin, Glucagon-Like Peptide-1, and Peptide YY Influence Appetite and Body Weight Regulation during the First Postpartum Year? **Journal of Obesity**, v. 2016, 2016.

LECKE, S. B.; MORSCH, D. M.; SPRITZER, P. M. Leptin and adiponectin in the female life course. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 44, n. 5, p. 381–387, 2011.

LIMA, N. P. et al. Association of breastfeeding, maternal anthropometry and body composition in women at 30 years of age. **Cadernos de Saude Publica**, v. 35, n. 2, p. 1–11, 2019.

LÓPEZ-OLMEDO, N. et al. The Associations of Maternal Weight Change with Breastfeeding, Diet and Physical Activity During the Postpartum Period. **Maternal and Child Health Journal**, v. 20, n. 2, p. 270–280, 2016.

LOOMBA-ALBRECHT, L. A.; STYNE, D. M. Effect of puberty on body composition. **Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes**, v. 16, n. 1, p. 10–15, 2009.

MALPELI, A et al. Changes in bone mineral density of adolescent mothers during the 12-month postpartum period. **Public Health Nutrition**, v. 13, n. 10, p. 1522-1527, 2009.

MULLANEY, L. et al. Breast-feeding and postpartum maternal weight trajectories.

Public Health Nutrition, v. 19, n. 8, p. 1397–1404, 2015.

NAST, M. et al. Ganho de peso excessivo na gestação é fator de risco para o excesso de peso em mulheres. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetricia**, v. 35, n. 12, p. 536–540, 2013.

PEREIRA, L. C. R. et al. The influence of energy metabolism on postpartum weight retention. **The American of Journal of Clinical Nutrition**, n. 109, v. 6, p. 1588-1599, 2019.

PHILLIPS, J.; KING, R.; SKOUTERIS, H. The influence of psychological factors on post-partum weight retention at 9 months. **British Journal of Health Psychology**, v. 19, n. 4, p. 751–766, 2014.

PISTO, P. et al. Plasma adiponectin-an independent indicator of liver fat accumulation. **Metabolism: Clinical and Experimental**, v. 60, n. 11, p. 1515–1520, 2011.

RABI, B. et al. Effects of breastfeeding on maternal body composition in Moroccan lactating women during twelve months after birth using stable isotopic dilution technique. **Nutrientes**, v. 4, n. 13, 2021.

ROMERO, C. E. M.; ZANESCO, A. O papel dos hormônios leptina e grelina na gênese da obesidade. **Rev. Nutr.**, v. 19, n. 1, p. 85–91, 2006.

SHA, T. et al. Patterns of women's postpartum weight retention and its associations with maternal obesity-related factors and parity. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 22, 2019.

SIDEBOTTOM, A. C.; BROWN, J. E.; JACOBS, D. R. Pregnancy-related changes in body fat. **European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology**, v. 94, n. 2, p. 216–223, 2001.

THAME, M. et al. Weight retention within the puerperium in adolescents: a risk factor for obesity? **Public Health Nutrition**, v. 13, n. 2, p. 283-88, 2009.

VALEGGIA, C. R.; ELLISON, P. T. Impact of breastfeeding on anthropometric changes in Peri-Urban Toba Women (Argentina). **American Journal of Human Biology**, v. 15, n. 5, p. 717–724, 2003.

WHO, World Health Organization. **Indicators for assessing infant and young child feeding practices: conclusions of a consensus meeting held 6–8. Washington D.C., USA: World Health Organization, 2007a.**

WHO. **Growth reference data for 5-19 years.** Geneva, 2007b.

WOSJE, K. S.; KALKWARF, H. J. Lactation, weaning, and calcium supplementation: Effects on body composition in postpartum women. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 80, n. 2, p. 423–429, 2004.

YOUNG, B. E. et al. Human milk insulin is related to maternal plasma insulin and BMI: But other components of human milk do not differ by BMI. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 71, n. 9, p. 1094–1100, 2017.

ZHANG, D. L. et al. Cord blood insulin, IGF-I, IGF-II, leptin, adiponectin and ghrelin, and their associations with insulin sensitivity, β -cell function and adiposity in infancy. **Diabetic Medicine**, v. 35, n. 10, p. 1412–1419, 2018.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação investigou as modificações na composição corporal de mães adolescentes ao longo do primeiro ano pós-parto e sua associação com o perfil hormonal e práticas de amamentação.

Este estudo sugere que as mudanças na composição corporal são mais intensas nas primeiras 20 semanas após o parto e que o compartimento de gordura em diferentes regiões parece ser o principal contribuinte para a redução da massa corporal total da 5^a a 20^a semana após o parto. Mudanças de longo prazo foram observadas nas medidas corporais centrais com reduções significativas ainda observadas na massa gorda nas regiões ginoide e androide, bem como na massa magra do tronco, na 56^a semana. Além disso, as reduções na massa corporal total e na massa gorda total durante as primeiras 20 semanas pós-parto ocorreram especialmente nas mães com prática de amamentação mais intensa. Além disso, os hormônios relacionados à gordura parecem modular as mudanças na composição corporal da 5^a a 20^a semana após o parto, especialmente em mães amamentando exclusivamente ou predominantemente. Potenciais implicações da gestação e lactação na adolescência sobre a composição corporal poderiam ser melhor compreendidas através do acompanhamento longitudinal paralelo de um grupo de adolescentes não gestantes e não nutrízes. Ainda assim, foi possível observar que o IMC pré-gestacional e o ganho de peso durante a gravidez afetaram a maioria das medidas de composição corporal ao longo do primeiro ano pós-parto. Esses resultados reforçam a influência do estado nutricional prévio sobre a composição corporal no período pós-parto das adolescentes e a importância de acompanhar um ganho de peso adequado durante a gestação, o que ainda precisa ser melhor investigado nessa população.

REFERÊNCIAS

ABUSABHA, R.; GREENE, G. Body Weight, Body Composition, and Energy Intake Changes in Breastfeeding Mothers. **Journal of Human Lactation**, v. 14, n. 2, p. 119–124, 1998.

AGHA, R. The rising prevalence of obesity: part A: impact on public health. **International Journal of Surgery Oncology**, v. 2, n. 7, p. e17, 2017.

ARENDAS, K.; QIU, Q.; GRUSLIN, A. Obesity in pregnancy: pre-conceptional to postpartum consequences. **Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada**, n. 30, v. 6. p. 477–488, 2008.

BAKER, J. L. et al. Breastfeeding reduces postpartum weight retention. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 88, n. 6, p. 1543–1551, 2008.

BARROSO, T. A. et al. Association of Central Obesity with The Incidence of Cardiovascular Diseases and Risk Factors. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v. 30, n. 5, p. 416–424, 2017.

BELARMINO, G. O. et al. Risco nutricional entre gestantes adolescentes. **ACTA Paulista de Enfermagem**, v. 22, n. 2, p. 169–175, 2009.

BIVER, E. et al. Influence of adipokines and ghrelin on bone mineral density and fracture risk: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 96, n. 9, p. 2703–2713, 2011.

BOGHOSSIAN, N. S. et al. Dietary patterns in association with postpartum weight retention. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 97, n. 6, p. 1338–1345, 2013.

BOTTNER, A. et al. Gender Differences of Adiponectin Levels Develop during the Progression of Puberty and Are. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 89, p. 4053–4061, 2004.

BRANDHAGEN, M. et al. Breast-feeding in relation to weight retention up to 36 months postpartum in the Norwegian Mother and Child Cohort Study: Modification by socio-economic status? **Public Health Nutrition**, v. 17, n. 7, p. 1514–1523, 2013.

BRASIL. **Saúde do Adolescente: Competências e Habilidades**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.

BRASIL. **Diretrizes Nacionais para a Atenção Integral à Saúde de Adolescentes e Jovens na Promoção, Proteção e Recuperação da Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

BRASIL. **Cadernos de Atenção Básica. Pré-natal de baixo risco**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

BRASIL. **Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos - SINASC**. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. **Vigitel Brasil 2018: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquerito telefônico**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

BEZERRA, F. F. et al. Bone mass is recovered from lactation to post-weaning in adolescent mothers with low calcium intakes. **Am J Clin Nutr**, n. 80, p. 1322-1326, 2004.

BEZERRA, F. F. et al. Influence of allelic variants of the vitamin D receptor (VDR) gene on bone and calcium metabolism of lactating adolescents. **FASEB Journal**, n. 19, p. A436, 2005.

BREWER, M. M.; BATES, M. R.; VANNOY, L. P. Postpartum changes in maternal weight and body fat depots in lactating vs nonlactating women. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 49, n. 2, p. 259–265, 1989.

BUTTE, N. F.; HOPKINSON, J. M.; NICOLSON, M. A. Leptin in human reproduction: Serum leptin levels in pregnant and lactating women. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 82, n. 2, p. 585–589, 1997.

CABRINI, D. **Evolução da composição corporal materna pós-parto e sua relação com o perfil de ácidos graxos do leite humano**. Minas Gerais: Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição) - Escola de Nutrição, Universidade Federal de Viçosa, 2007.

CAIRE-JUVERA, G. et al. No changes in weight and body fat in lactating adolescent and adult women from Mexico. **American Journal of Human Biology**, v. 24, n. 4, p. 425–431, 2012.

CAMPOS, R. M. S. et al. Interaction of bone mineral density, adipokines and hormones in obese adolescents girls submitted in an interdisciplinary therapy. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, v. 26, n. 7–8, p. 663–668, 2013.

CASTELLANO FILHO, D. S. et al. Body weight gain and serum leptin levels of non-overweight and overweight/obese pregnant women. **Medical Science Monitor**, v. 19, p. 1043–1049, 2013.

CHAGAS, D. C. et al. Effects of gestational weight gain and breastfeeding on postpartum weight retention among women in the BRISA cohort. **Cadernos de saúde publica**, v. 33, n. 5, p. e00007916, 2017.

CHO, G. J. et al. Postpartum changes in body composition. **Obesity**, v. 19, n. 12, p. 2425–2428, 2011.

CHOU, T. W.; CHAN, G. M.; MOYER-MILEUR, L. Postpartum body composition changes in lactating and non-lactating primiparas. **Nutrition**, v. 15, n. 6, p. 481–484, 1999.

COITINHO, D. C.; SICHIERI, R.; D'AQUINO BENÍCIO, M. H. Obesity and weight change related to parity and breast-feeding among parous women in Brazil. **Public Health Nutrition**, v. 4, n. 4, p. 865–870, 2001.

DIOGENES, M. E. L. et al. Effect of calcium plus vitamin D supplementation during pregnancy in Brazilian adolescent mothers: a randomized, placebo-controlled trial. **Am**

J Clin Nutr, v. 25, n. 98, p. 82–91, 2013.

DIOGENES, M. E. L.; BEZERRA, F. F.; DONANGELO, C. M. Reduction in bone loss from 5 to 20 weeks postpartum in adolescents supplemented with calcium plus vitamin d during pregnancy is not sustained at 1 year postpartum: follow-up study of a randomized controlled trial. **J Nutr**, v. 151, p 548-555, 2021.

DUGDALE, A. E.; EATON-EVANS, J. The effect of lactation and other factors on post-partum changes in body-weight and triceps skinfold thickness. **British Journal of Nutrition**, v. 61, n. 2, p. 149–153, 1989.

FRIEDMAN, J. M.; HALAAS, J. L. Leptin and the regulation of body weight in mammals. p. 763–770, 1998.

FUGLSANG, J. et al. A longitudinal study of serum adiponectin during normal pregnancy. **An International Journal of Obstetrics and Gynaecology**, p. 110–113, 2006.

GANCHIMEG, T. et al. Pregnancy and childbirth outcomes among adolescent mothers: a World Health Organization multicountry study. **BJOG : an international journal of obstetrics and gynaecology**, v. 121 Suppl, p. 40–48, 2014.

GONZÁLEZ, H. F. et al. Changes in body composition in lactating adolescent mothers. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 55, n. 3, p. 252–256, 2005.

HATSU, I. E.; MCDOUGALD, D. M.; ANDERSON, A. K. Effect of infant feeding on maternal body composition. **International Breastfeeding Journal**, v. 3, p. 1–8, 2008.

HAVEL, P. J. Section IV: Lipid Modulators of Islet Function. **Diabetes**, v. 53, n. 8, p. 143–151, 2004.

HE, X. et al. Breast-feeding and postpartum weight retention: A systematic review and meta-analysis. **Public Health Nutrition**, v. 18, n. 18, p. 3308–3316, 2015.

IOM. Institute of Medicine. **Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids**. Washington (DC): National Academy Press; 2005.

IOM. Institute of Medicine. **Weight gain during pregnancy: Reexamining the guidelines**. Washington (DC): National Academies Press, 2009.

JENSEN, D. M. et al. Gestational weight gain and pregnancy outcomes in 481 obese glucose-tolerant women. **Diabetes Care**, n. 28, v. 9, p. 2118–2122, 2005.

JIANG, M. et al. Association between breastfeeding duration and postpartum weight retention of lactating mothers: A meta-analysis of cohort studies. **Clinical Nutrition**, v. 37, n. 4, p. 1224–1231, 2017.

KAC, G. et al. Postpartum weight retention among women in Rio de Janeiro: a follow-up study. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n. suppl 1, p. S149–S161, 2003.

KAC, G. et al. Breastfeeding and postpartum weight retention in a cohort of Brazilian

- women. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 79, n. 3, p. 487–493, 2004.
- KAJALE, N. A. et al. Changes in body composition in apparently healthy urban Indian women up to 3 years postpartum. **Indian Journal of Endocrinology and Metabolism**, v. 19, n. 4, p. 477–482, 2015.
- KAJALE, N. A. et al. Changes in body composition of Indian lactating women: a longitudinal study. **Asia Pacific journal of clinical nutrition**, v. 25, n. 3, p. 556–562, 2016.
- KAPLANOGLU, M. et al. Gynecologic age is an important risk factor for obstetric and perinatal outcomes in adolescent pregnancies. **Women and Birth**, v. 28, n. 4, p. e119-e123, 2015.
- KIEL, D. W. et al. Gestational weight gain and pregnancy outcomes in obese women: how much is enough? **Obstetrics and Gynecology**, v. 110, n. 4, p. 752–758, 2007.
- KINNUNEN, T. I. et al. Pregnancy weight gain and breast cancer risk. **BMC Women's Health**, n. 4, v. 1, 2004.
- KOJIMA, M.; HOSODA, H.; DATE, Y. Ghrelin is a growth-hormone-releasing acylated peptide from stomach. v. 402, n. December, 1999.
- KRAUSE, K. M. et al. Effect of breast-feeding on weight retention at 3 and 6 months postpartum: Data from the North Carolina WIC Programme. **Public Health Nutrition**, v. 13, n. 12, p. 2019–2026, 2010.
- LABOUESSE, M. A. et al. Associations among endocrine, inflammatory, and bone markers, body composition and weight loss induced bone loss. **Bone**, v. 64, p. 138–146, 2014.
- LARSON-MEYER, D. E. et al. Ghrelin and peptide YY in postpartum lactating and nonlactating women. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 91, n. 2, p. 366–372, 2010.
- LARSON-MEYER, D. E. et al. Do Lactation-Induced Changes in Ghrelin, Glucagon-Like Peptide-1, and Peptide YY Influence Appetite and Body Weight Regulation during the First Postpartum Year? **Journal of Obesity**, v. 2016, 2016.
- LECKE, S. B.; MORSCH, D. M.; SPRITZER, P. M. Leptin and adiponectin in the female life course. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 44, n. 5, p. 381–387, 2011.
- LEDERMAN, S. A. Influence of lactation on body regulation. *Nutrition Reviews*, n. 62, v. 7, p. S112-9, 2004.
- LEIDY, H. J. et al. Circulating Ghrelin Is Sensitive to Changes in Body Weight during a Diet and Exercise Program in Normal - Weight Young Women. **J Clin Endocrinol Metab**, v. 89, n. 6, p. 2659–2664, 2004.
- LIMA, N. P. et al. Association of breastfeeding, maternal anthropometry and body composition in women at 30 years of age. **Cadernos de Saude Publica**, v. 35, n. 2, p.

1–11, 2019.

LOOMBA-ALBRECHT, L. A.; STYNE, D. M. Effect of puberty on body composition. **Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes**, v. 16, n. 1, p. 10–15, 2009.

LÓPEZ-OLMEDO, N. et al. The Associations of Maternal Weight Change with Breastfeeding, Diet and Physical Activity During the Postpartum Period. **Maternal and Child Health Journal**, v. 20, n. 2, p. 270–280, 2016.

MA, D. et al. Association between gestational weight gain according to prepregnancy body mass index and short postpartum weight retention in postpartum women. **Clinical Nutrition**, v. 34, n. 2, p. 291–295, 2015.

MANNAN, M.; DOI, S. A.; MAMUN, A. A. Association between weight gain during pregnancy and postpartum weight retention and obesity: A bias-adjusted meta-analysis. **Nutrition Reviews**, v. 71, n. 6, p. 343–352, 2013.

MASTORAKOS, G. et al. The Role of Adipocytokines in Insulin Resistance in Normal Pregnancy : Visfatin Concentrations in Early Pregnancy Predict Insulin Sensitivity. v. 1483, p. 1477–1483, 2007.

MOST, J. et al. Increased energy intake after pregnancy determines postpartum weight retention in women with obesity. **J Clin Endocrinol Metab**, v. 105, n. 4, p. e1601–e1611, 2020.

MULLANEY, L. et al. Breast-feeding and postpartum maternal weight trajectories. **Public Health Nutrition**, v. 19, n. 8, p. 1397–1404, 2015.

NASCIMENTO, S. L. et al. The effect of physical exercise strategies on weight loss in postpartum women: A systematic review and meta-analysis. **International Journal of Obesity**, v. 38, n. 5, p. 626–35, 2014.

NAST, M. et al. Ganho de peso excessivo na gestação é fator de risco para o excesso de peso em mulheres. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetricia**, v. 35, n. 12, p. 536–540, 2013.

NEVILLE, C. E. et al. The relationship between breastfeeding and postpartum weight change—a systematic review and critical evaluation. **International Journal of Obesity**, v. 38, n. 4, p. 577–590, 2014.

O'TOOLE, M. L.; SAWICKI, M. A.; ARTAL, R. Structured diet and physical activity prevent postpartum weight retention. **Journal of Women's Health**, v. 12, n. 10, p. 991–998, 2003.

ØSTBYE, T. et al. Effect of breastfeeding on weight retention from one pregnancy to the next: Results from the North Carolina WIC program. **Preventive Medicine**, v. 51, n. 5, p. 368–372, 2010.

PATENAUDE, J. et al. Associations of Maternal Leptin with Neonatal Adiposity Differ according to Pregravid Weight. **Neonatology**, v. 111, n. 4, p. 344–352, 2017.

PATRO-MALYSZA, J. et al. Leptin and Ghrelin in Excessive Gestational Weight Gain

— Association between Mothers and Offspring. **Int. J. Mol. Sci.**, v. 20, n. 10, p. 1–11, 2019.

PHILLIPS, J.; KING, R.; SKOUTERIS, H. The influence of psychological factors on post-partum weight retention at 9 months. **British Journal of Health Psychology**, v. 19, n. 4, p. 751–766, 2014.

PISTO, P. et al. Plasma adiponectin-an independent indicator of liver fat accumulation. **Metabolism: Clinical and Experimental**, v. 60, n. 11, p. 1515–1520, 2011.

PITKIN, R. M. Nutritional support in obstetrics and gynecology. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, v. 19, n. 3, p. 489-513, 1976.

PRADHAN, G.; SAMSON, S. L.; SUN, Y. Ghrelin: much more than a hunger hormone. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care**, v. 16, n. 6, p. 619–624, 2014.

RABI, B. et al. Effects of breastfeeding on maternal body composition in Moroccan lactating women during twelve months after birth using stable isotopic dilution technique. **Nutrientes**, v. 4, n. 13, 2021.

RAJALA, M. W.; SCHERER, P. E. Minireview : The Adipocyte — At the Crossroads of Energy Homeostasis , Inflammation, and Atherosclerosis. **Endocrinology**, v. 144, n. 9, p. 3765–3773, 2003.

REBUFFÉ-SCRIVE, M.; SMITH, U.; BJÖRNTORP, P. Fat cell metabolism in different regions in women . Effect of menstrual cycle , pregnancy, and lactation. **J Clin Invest.**, v. 75, n. 6, p. 1973–1976, 1985.

ROEMMICH, J. N. et al. Pubertal alterations in growth and body composition . VI . Pubertal insulin resistance : relation to adiposity , body fat distribution and hormone release. **International Journal of Obesity**, v. 26, n. 5, p. 701–709, 2002.

ROMERO, C. E. M.; ZANESCO, A. O papel dos hormônios leptina e grelina na gênese da obesidade. **Rev. Nutr.**, v. 19, n. 1, p. 85–91, 2006.

SALDANA, T. M. et al. The relationship between pregnancy weight gain and glucose tolerance status among black and white women in central North Carolina. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, n. 195, v. 6, p. 1629–1635, 2006.

SÁMANO, R. et al. Serum concentration of leptin in pregnant adolescents correlated with gestational weight gain, postpartum weight retention and newborn weight/length. **Nutrients**, v. 9, n. 10, 2017.

SAYLAN, F. et al. Maternal and fetal leptin and ghrelin levels: relationship with fetal growth. **Arch Gynecol Obstet**, p. 327–329, 2011.

SCHOLL, T. O. et al. Maternal growth during pregnancy and the competition for nutrients. **American Society for Clinical Nutrition**, v. 60, p. 183–188, 1994.

SCHOLL, T. O.; STEIN, T. P.; SMITH, W. K. Leptin and maternal growth during adolescent pregnancy 1 – 3. **American Society for Clinical Nutrition Downloaded**, v. 72, p. 1542–1547, 2000.

SCHOOL, T. O. et al. Gestational weight gain, pregnancy outcome, and postpartum weight retention. **Obstetrics and Gynecology**, v. 86, n. 3, p. 423–427, 1995.

SHA, T. et al. Patterns of women's postpartum weight retention and its associations with maternal obesity-related factors and parity. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 22, 2019.

SHAO, H. H. et al. Postpartum Weight Retention Risk Factors in a Taiwanese Cohort Study. **Obesity Facts**, v. 11, n. 1, p. 37–45, 2018.

SHERRARD, A. et al. Maternal anthropometric risk factors for caesarean delivery before or after onset of labour. **British Journal of Obstetrics and Gynaecology**, n. 114, v. 9, p. 1088–1096, 2007.

SIDEBOTTOM, A. C.; BROWN, J. E.; JACOBS, D. R. Pregnancy-related changes in body fat. **European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology**, v. 94, n. 2, p. 216–223, 2001.

SIEGA-RIZ, A. M. et al. Sociodemographic, perinatal, behavioral, and psychosocial predictors of weight retention at 3 and 12 months postpartum. **Obesity**, v. 18, n. 10, p. 1996–2003, 2010.

STUEBE, A. M. et al. Duration of lactation and maternal adipokines at 3 years postpartum. **Diabetes**, v. 60, n. 4, p. 1277–1285, 2011.

TABORDA, J. A. et al. Consequências da gravidez na adolescência para as meninas considerando-se as diferenças socioeconômicas entre elas. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 22, n. 1, p. 16–24, 2014.

TAHIR, M. J. et al. Association of full breastfeeding duration with postpartum weight retention in a cohort of predominantly breastfeeding women. **Nutrients**, v. 11, n. 4, p. 1–12, 2019.

THAME, M. et al. Weight retention within the puerperium in adolescents: a risk factor for obesity? **Public Health Nutrition**, v. 13, n. 2, p. 283–88, 2009.

TO, W. W. K.; WONG, M. W. N. Body fat composition and weight changes during pregnancy and 6–8 months post-partum in primiparous and multiparous women. **Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 49, n. 1, p. 34–38, 2009.

TSCHOP, M. et al. Circulating Ghrelin Levels Are Decreased in Human. **Diabetes**, v. 50, n. 4, p. 707–709, 2001.

VAHAMIKO, S.; ISOLAURI, E.; LAITINEN, K. Weight status and dietary intake determine serum leptin concentrations in pregnant and lactating women and their infants. **British Journal of Nutrition**, p. 1098–1106, 2013.

VALEGGIA, C. R.; ELLISON, P. T. Impact of breastfeeding on anthropometric changes in Peri-Urban Toba Women (Argentina). **American Journal of Human Biology**, v. 15, n. 5, p. 717–724, 2003.

VILA, G. et al. Lactation and appetite-regulating hormones: Increased maternal plasma peptide YY concentrations 3-6 months postpartum. **British Journal of Nutrition**, v. 114, n. 8, p. 1203–1208, 2015.

WHO. **Growth reference data for 5-19 years**. Geneva, 2007a.

WHO, World Health Organization. **Indicators for assessing infant and young child feeding practices: conclusions of a consensus meeting held 6–8**. Washington D.C., USA: World Health Organization, 2007b.

WHO/PAHO. **Accelerating progress toward the reduction of adolescent pregnancy in Latin America and the Caribbean. Report of a technical consultation**. Washington (DC): PAHO, 2016.

WIDEN, E. M.; GALLAGHER, D. Body composition changes in pregnancy: measurement, predictors and outcomes. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 68, n. 6, p. 643-652, 2014.

WIDEN, E. M. et al. Excessive gestational weight gain is associated with long-term body fat and weight retention at 7 y postpartum in African American and Dominican mothers with underweight, normal, and overweight prepregnancy BMI. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 102, n. 6, p. 1460–1467, 2015.

WIKLUND, P. et al. Prolonged breast-feeding protects mothers from later-life obesity and related cardio-metabolic disorders. **Public Health Nutrition**, v. 15, n. 1, p. 67–74, 2011.

WOSJE, K. S.; KALKWARF, H. J. Lactation, weaning, and calcium supplementation: Effects on body composition in postpartum women. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 80, n. 2, p. 423–429, 2004.

YOUNG, B. E. et al. Human milk insulin is related to maternal plasma insulin and BMI: But other components of human milk do not differ by BMI. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 71, n. 9, p. 1094–1100, 2017.

ZHANG, D. L. et al. Cord blood insulin, IGF-I, IGF-II, leptin, adiponectin and ghrelin, and their associations with insulin sensitivity, β -cell function and adiposity in infancy. **Diabetic Medicine**, v. 35, n. 10, p. 1412–1419, 2018.

APÊNDICE A – Resumo dos principais achados e contribuições da pesquisa para divulgação nos meios de comunicação

Alterações corporais no pós-parto de mães adolescentes

Mudanças intensas na composição corporal de mães adolescentes são observadas nas primeiras 20 semanas pós-parto. Nesse período, o compartimento de gordura parece ser o principal contribuinte para a redução de peso nessas mães. A perda de peso e de massa gorda nas primeiras 20 semanas pós-parto parecem ocorrer especialmente entre as mães que amamentam com mais intensidade. Reduções de longo prazo, cerca de um ano após o parto, também foram observadas principalmente na massa gorda das regiões da cintura e quadris. Esses resultados fazem parte da dissertação da aluna Verônica de Oliveira Corrêa Rached, realizada sob orientação das professoras Flávia Fioruci Bezerra e Maria Eduarda Leão Diogenes Melo no Programa de Pós-graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde do Instituto de Nutrição da UERJ. O trabalho revela ainda que o índice de massa corporal pré-gestacional e o ganho de peso durante a gestação afetaram a maioria das medidas de composição corporal ao longo do primeiro ano pós-parto. Esses resultados reforçam a influência do estado nutricional prévio sobre a composição corporal no período pós-parto das adolescentes e a importância de acompanhar um ganho de peso adequado durante a gestação.

APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido

Este termo de consentimento refere-se à participação como voluntária no projeto de pesquisa **“Suplementação com cálcio durante a gestação de mães adolescentes: efeitos sobre a massa óssea, metabolismo de cálcio e do tecido ósseo”**.

O objetivo do projeto é estudar como a suplementação com cálcio e vitamina D durante a gestação em mães adolescentes poderia beneficiar a saúde óssea da mãe e do bebê e a composição do leite materno.

Este estudo está sendo realizado pela Nutricionista Maria Eduarda Leão Diogenes Melo sob a orientação da Dra. Carmen Marino Donangelo, Professora da Universidade Federal do Rio de Janeiro e da Dra. Flávia Fioruci Bezerra, Professora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Participando deste estudo, você será solicitada a utilizar diariamente um suplemento de cálcio com vitamina D, ou placebo (amido de milho e celulose), durante 12 semanas, que lhe será fornecido gratuitamente; fazer três coletas de sangue e urina após jejum noturno; fornecer uma pequena quantidade de leite; e fazer dois exames de densitometria óssea e um no seu filho. Sua participação neste estudo não coloca em nenhum risco a sua saúde e nem a do seu filho. Como participante do estudo você receberá uma avaliação nutricional, os resultados das análises de laboratório, e exames gratuitos de densitometria óssea. A densitometria óssea é um exame simples, indolor, que ajuda a prevenir a osteoporose.

A participação neste estudo não é obrigatória e não contempla qualquer remuneração. Você pode desistir da participação no projeto a qualquer momento, sem qualquer constrangimento.

Os pesquisadores declaram que os resultados desta pesquisa não serão usados com fins comerciais e colocam-se a disposição para maiores esclarecimentos nos seguintes telefones: 2562-7352 (trabalho), 2549-6354 (residência), 7697-9428 (celular). Você poderá também entrar em contato com a Maternidade Escola-UFRJ pelo telefone 2285-7935 Ramal 261.

Declaro, para os devidos fins, que li e entendi o texto acima e concordo em participar, por livre e espontânea vontade, como voluntária deste projeto de pesquisa.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 20__.

Nome: _____

Assinatura da Voluntária: _____

Assinatura do Representante Legal: _____

Assinatura do Pesquisador: _____

APÊNDICE C – Questionário inicial**Estudo de avaliação da massa óssea em gestantes adolescentes****1. Identificação**

Amostra: _____ n° do prontuário: _____
 Data: ____/____/____ Idade gestacional: _____ semanas
 Nome: _____
 Endereço: _____
 Bairro: CEP: _____
 Tel: _____ Tel para contato: _____
 Nome: _____
Data provável do parto: ____/____/____

2. Triagem:

Data de nascimento: _____ Idade: _____ (ano/meses)
 Menarca: _____ (ano/meses)
 Uso atual e/ou habitual de suplementos: não sim
 Qual? _____ Há qto tempo? _____
 Qtd: _____
 Horário: _____
 Uso atual de antiácidos: não sim
 Qual? _____ Período: _____ Quantidade: _____
 Horário: _____
 Primípara: não sim
 Pretende amamentar? não sim

3. Dados sobre a gestação:

Gestação planejada? não sim
 Intercorrências até o presente momento? não anemia hipertensão náuseas
 edema sangramentos outros _____
 Número e periodicidade de consultas pré-natal até o presente momento? _____

4. Dados demográficos:

Cor: branca pardo negro Estado civil: casada solteira
 Profissão: _____ Está estudando: não sim Escolaridade: _____ Período
 (M/T/N): _____
 Mora com quem: própria família família do companheiro com companheiro
 Renda familiar: < 1 salário mínimo 1 a 3 salários mínimos 3 a 5 salários
 mínimos 5 a 7 salários mínimos > 7 salários mínimos
 Saneamento básico: não sim Casa: própria alugada

5. Dados comportamentais:

Início de relações sexuais: _____ anos
 Usou contraceptivos 1 ano antes da gestação? não sim
 Qual? Hormonal barreira camisinha natural

Tabagismo: não sim Quantidade diária: _____
 Pratica alguma atividade física regular: não sim
 Qual? _____ Freqüência por semana _____ Horas por dia _____
 Faz algum serviço doméstico: não sim
 Qual? _____ Freqüência por semana _____ Horas por dia _____
 Tem o hábito de usar filtro solar? não sim
 Qual? _____ Freqüência por semana: _____ Passa quantas vezes ao dia? _____
 Tem o hábito de tomar sol? não sim
 Freqüência por semana _____ Horas por dia _____ Horário: _____
 Quantas horas você dedica ao lazer (assistir TV, ouvir música, conversar com os amigos): ____

6. História Clínica

6.1 Familiar: Casos de osteoporose na família? _____ Grau de parentesco: _____

6.2 Patológica Progressa

DST (sífilis, HPV, gonorréia, herpes) HIV Hepatite (A) (B) (C)
 Fratura óssea _____ Dç Parasitárias Diabetes Tipo (I) (II)
 Anemia Alcoolismo Drogas

Data recomendada para o início da suplementação: ____/____/____

Número de comprimidos colocados no pote: _____

Nome do bebê: _____

APÊNDICE D – Mapa de coleta de dados e realização de exames

Amostra: _____ **Código Suplemento:** _____ **nº do prontuário:** _____
Nome: _____

A. Contato 1:

Questionário inicial realizado em: ____/____/____
 Recordatório realizado em: ____/____/____
 Coleta de amostra biológica realizada: ____/____/____
 Data recomendada para o início da suplementação: ____/____/____
 Número de comprimidos colocados no pote: _____
 Data da próxima consulta com Dra. Isabel: ____/____/____
 Retorno agendado para: ____/____/____
 Número de comprimidos que deverão restar no pote: _____

B. Contato 2:

Realizado em: ____/____/____
 Recordatório realizado em: ____/____/____
 Número de comprimidos restantes no pote: _____
 Número de comprimidos colocados no pote: _____
 Data da próxima consulta com Dra. Isabel: ____/____/____
 Retorno agendado para: ____/____/____
 Número de comprimidos que deverão restar no pote: _____

C. Contato 3:

Realizada em: ____/____/____
 Recordatório realizado em: ____/____/____
 Número de comprimidos restantes no pote: _____
 Número de comprimidos colocados no pote: _____
 Data da próxima consulta com Dra. Isabel: ____/____/____
 Retorno agendado para: ____/____/____
 Número de comprimidos que deverão restar no pote: _____

D. Contato 4:

Realizada em: ____/____/____
 Recordatório realizado em: ____/____/____
 Número de comprimidos restantes no pote: _____
 Número de comprimidos colocados no pote: _____
 Data da próxima consulta com Dra. Isabel: ____/____/____
 Retorno agendado para (DEXA e exame de sangue, urina e leite): ____/____/____
 Número de comprimidos que deverão restar no pote: _____

E. Contato 5 (lactação):

Realizada em: ____/____/____
 Recordatório realizado em: ____/____/____
 Coleta de dados realizada em: ____/____/____
 Coleta de amostra biológica realizada em: ____/____/____
 DEXA realizado em: ____/____/____
 Retorno agendado para: ____/____/____
 Número de comprimidos que deverão restar no pote: _____

F. Contato 6 (lactação):

Realizada em: ____/____/____

Recordatório realizado em: ____/____/____

Coleta de dados realizada em: ____/____/____

Retorno agendado para: ____/____/____

G. Contato 7 (lactação):

Realizada em: ____/____/____

Recordatório realizado em: ____/____/____

Coleta de dados realizada em: ____/____/____

Retorno agendado para (DEXA e exame de sangue, urina e leite): ____/____/____

APÊNDICE E – Evolução do pós-parto

Amostra: _____ Código Suplemento: _____ nº do prontuário: _____
 Nome: _____

Contato 5 – Data: ___/___/_____

1. Informações sobre o parto (dados obtidos na caderneta de saúde da criança).

Data do parto: ___/___/_____

Parto: normal cesárea Indicação: _____ Idade gestacional:
 _____ Nome do bebê: _____ Sexo: Fem.
 Masc.

Peso ao nascer: _____ g Comprimento: _____ cm Relação P/IG:
 _____ Perímetro cefálico: _____ cm Perímetro torácico: _____ cm

Índice de Apgar: ___/___ (1° min/ 5° min) PIG AIG GIG

Complicações durante o parto:

_____ Data da alta hospitalar:
 ___/___/_____

Peso do bebê na alta hospitalar: _____

2. Informações sobre a mãe e o bebê (dados coletados no dia do 1° DXA).

Peso da mãe pós-parto: _____ Kg ; Altura: _____

Ganho total de peso na gestação: _____ Kg

Peso do bebê: _____ (aferido ou estimado); Altura do bebê: _____

Uso atual contraceptivos: não sim

Qual: Hormonal barreira camisinha natural

Data de início do uso: _____

Até o presente momento já teve algum sangramento ou retorno da menstruação: não
 sim

Data : _____

Análise da coloração da pele da mãe:

- Constitutiva → L : _____ A: _____ B: _____

Bronzeamento → L : _____ A: _____ B: _____

3. Práticas de amamentação

Aleitamento Materno:

Exclusivo Predominante Complementar Não recebe leite materno

→ Alimentos fornecidos ao lactente:

Água Suco de fruta Chá Outros _____

Data de início do aleitamento: _____ OBS: _____

Frequência/ Quantidade: _____

